

الفطريات والحياة

الدكتور عبد المحسن صالح



الهيئة المصرية العامة للكتاب

المكتبة الثقافية
٣٤٦

الفطريات والحياة

الدكتور عبد المحسن صالح



الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٧٧

تمهيد

● وقعت حوادث هذه القصـــة منذ أكثر من قــرن ونصف قــرن من الزمان •• وكان مسرحها قصور الملوك والأمراء والنبلاء فى بعض دول أوربا •

لقــد كانت تلك القصــــور مسرحــا لاقامة الحفــلات الراقصة ، على أنغام الموسـيقى التى كانت تنســاب بين صالاتها ، ومع انسيابها ، ينساب أيضا سفاح غريب ، لم يعرف البشر ـ منذ بدء الخليقة ـ من أمره شيئا •• وكان السفاح يختار فصلا واحدا من فصول السنة ، ليقوم بعمله فى القصور •• **ولا غيرها !**

لقد وردت الأنباء والتقارير الى الجهـــات المسئولة عن

حدوث حالات تسمم غريبة ، وأحيط الأمر بالكتمان ، حتى يمكن التوصل الى المجرم الحقيقى والقضاء عليه .

ونشط رجال الأمن ، ودخلوا القصور متنكرين ، علهم يميطون اللثام عن سر رهيب ، عاشت فيه قصور أوربا سنوات وسنوات ، دون أن يصل أحد الى نتيجة .

كانت الأمور تسير سيرها العادى ردحا طويلا من السنة ، الا فصل الشتاء ، وهو الفصل الذى يختاره السفاح لكى يوقع ضحاياه فى مخالبه .. وبالرغم من أن القصور كانت مغلقة على من فيها ، وليس هناك من ثغرة صغيرة يمكن أن يدخل منها المجرم ، وبالرغم من تشديد الحراسة ، والتأكد من الشخصيات العظيمة التى كانت تدخلها ، وبالرغم من خلو الطعام والشراب من وجود مادة الزرنيخ السامة ، بالرغم من كل هذه الاحتياطات الشديدة، كان يحدث التسمم الزرنيخى .

وبدأت الأقاويل تنتشر ، والاشاعات تروج فمرة يتهمون صاحب قصر من القصور ، ولكن السفاح يدخل كل القصور ! ومرة يتهمون الأطباء ، فلا بد أن هناك سما، ولكنهم يتسترون على الامر ، ثم تشير أصابعهم الى رجال الأمن ، فلا بد أنهم مرتشون .. الى آخر هذه الاتهامات الباطلة التى لا تقوم على أساس ..

وتمر الأعوام بطيئة متثاقلة وكأنما شتاؤها بمثابة كابوس يجثم على أصحاب القصور ، فاذا ذهب الشتاء ، اختفى نشاط المجرم الى حين ، واذا عاد الشتاء عاد ، ليوقع فى شراكه بعض ضحايا التسمم الزرنيخى .

والتســمم الزرنيخى ، حــدث بفعل فاعل ، ولا أحد يستطيع أن يطالب بتقديم هذ الفاعل الى المحاكمة ، لسبب بسيط ، سنورده فى حينه !

ولنترك سفاح القصــور ، ونتوجه هــذه المرة الى انجلترا ·· فمنــذ أكثر من قــرنين من الزمــان ، كانت انجلترا تمتلك أسطولا ضخما ، ولهذا كانت تعتبر نفسها سيدة البحار بلا منازع ·

الا أن شيئا غريبا قد حل بأسطولها ، وتهاوت منه قطعة وراء قطعة ·· وتعجب النــاس ، فان ما يحــــدث فى الاسطول أمر غريب ·· كل ما هنالك هو ظهور فجوة كبيرة فى قاع السفينة ، فيندفع الماء خلالها اندفاعا رهيبا ، وتغوص السفينة فى القاع ، ان كان بحارتها نياما ، أو يمكن انقاذها ان كانوا أيقاظا ·

وبحث رجال الأمن عن السر ، وتوجهت عيونهم الى الجواسيس ، فربما كانت هناك دولة تتربص بها الشر ، وتريد ان تحطم لها أسطولها ، وتصبح سيدة البحار بدلا منها !

ومرت السنوات ، دون أن يتوصل أحد للكشف عن سر ذلك التخريب ، ثم جاءت فرنسا ، ومن ورائها نابليون، ليقودها من نصر الى نصر ·· وتفتحت العيون من جديد ، وأشارت أصــابع الاتهام الى فرنسا ، فلا بد أنها من وراء هذا التدمير ، حتى يصبح لها النصر فى آخر الأمر ·

وأحكمت الرقابة على الاسطول الانجليزى ، حتى صارت شيئا أشبه الى الهوس ·· والغريب أنه لم تكن هناك ضفادع بشرية ، كالتى نعرفها اليوم ، حتى يمكن ان يقال انها من وراء ذلك التخريب ، ولم تكن الغواصات قد اكتشفت بعد حتى تشير أصابع الاتهام اليها ·· اذن فلا بد أن يكون المخرب موجودا على سطحها أو فى جوفها، ولا يمكن أن يأتيها من الأعماق خصوصا وأن بعض التخريب يحدث ، والسفينة فى وسط البحر أو المحيط !

وبالرغم من كل هذه الاحتياطات الشديدة ، لم تتوصل انجلترا الى الكشف عن سر المخرب ، ولم ينجح رجال الأمن فى الامساك بجاسوس واحد ·· لا فرنسيا ، ولا انجليزيا خائنا ، ولا غيرهما من جنسيات أخرى ، وذهبت الأقاويل مذهبها فى ذلك الحين ، قالوا : لابد أنه سحر مبين ·· وقالوا : انه شيء من عمل الجن والشياطين ·· وقالوا : لابد أنها لعنة قد حلت بالأسطول العظيم ، الى آخر هذه الأقاويل التى لاتستند الى دليل ، وتذهب مذهب الأساطير !

والتخريب فى الأسطول الانجليزى حدث أيضا بفعل فاعل ·· وقد كشف سره ، وفضح أمره ، ومع هذا لم يجرؤ واحد من الانجليز على المطالبة باعدامه أو محاكمته · والسبب سنورده فى حينه !

ولنرجع عقارب الزمن الى عام ١٨٤٥ ، ولنتوجه الى ايرلندا ، لنرى أن مخربا شريرا آخر قد أثار فى ربوعها الدمار والخراب ·

كانت ايرلندا تعيش على محصول البطاطس ، وكان المحصول بمثابة الثروة الهائلة التى يحصلون منها على أرزاقهم وطعامهم ٠

ووقف المزارعون فى تلك السنة يرمقون باعجاب تلك المساحات الخضراء الشاسعة من نباتات البطاطس التى تغطى معظم أراضيهم ، وينتظرون الأيام القليلة المقبلة ، ليجنوا محاصليهم ٠

وبعد أسبوع واحد تحولت الخضرة الى لون داكن ميت ، كأنما هى احترقت ٠٠ وحل الخراب والدمار فى كل المحصول ، واجتاحت ايرلندا فترة رهيبة ، واستنجد الناس بالناس ، فوصلتهم من أمريكا أجولة كثيرة من الذرة ، كانوا يأكلون منها على هيئة « بليلة » رغم أنفهم ، فهم لا يستسيغون هذا اللون من الطعام ٠

الا أن النجدات لا يمكن أن تكفى الملايين ، ولهذا فقد مات منهم حوالى مليون نسمة من شدة الجوع ، أو من الأمراض التى تفشت بينهم نتيجة للهزال الذى اصاب أبدانهم ٠٠ وهاجر الى أمريكا حوالى مليون نسمة ، هاجروا اليها ،والجوع ينشب أظافره فى أجسامهم ٠

وكما أحدث المخرب المجاعة فى ايرلندا ، لم يترك بعض دول أوربا دون أن يزورها ، وفعلا حل بها ، وأهلك محصولها !

لقد كانت أزمة مريعة ، دوخت الناس والحكومات ، وقلبت الأوضاع ، وحطمت المثل العليا .

وكما ذهبت الأقاويل مذهبها فيما مضى من أحداث ، كثرت الأقاويل أيضا عن المتسبب فى المجاعة ، وقدمت الحكومات جوائز سخية لمن يكشف سر هذا المخرب .

ولنذكر هنا فقرة صغيرة مما تقدم به واحد من المرموقين فى هذا الزمان ، ليعلل هذا الحدث ، فكتب فى جريدة « جاردنر كرونيكل » مقالة غريبة ، ولكنها طريفة .. كتب يقول « ان مزارع البطاطس قد هلكت من جراء الكهرباء التى تنطلق من تلك العربات التى اخترعها المهندسون ، فهى تجرى على الطرق بسرعة رهيبة تصل الى عشرين ميلا فى الساعة ! وما دامت تجرى بهذه السرعة ، فلابد أن احتكاك عجلاتها السريعة على الطريق ، أحدث سريانا كهربائيا ، انطلق منها الى الحقول ثم الى النباتات ، فدمرت تدميرا » !

والغريب أنه كان يستشهد بآراء بعض علماء ذلك الزمان عن تدمير الكهرباء فى المخلوقات الحية .

وعلى أية حال .. فان الذى أحدث المجاعة ، ودوخ الناس ، ونزع لقمة العيش من أفواههم ، هو مخرب لم يكتشف أحد أمره الا بعد مرور عشر سنوات من حدوث المجاعة ، ومع هذا لم يستطع أحد أن يؤدبه فى ذلك الحين .. والسبب سنورده فى حينه .

ولنذكر بعد ذلك آخر فقرة من فقرات الصراع بين الانسان وهذا المخلوق الذى يعيث فى الأرض فسادا ..
ففى أثناء الحرب العالميـة الثانية ، كان الحلفاء يحاربون فى الشرق الأقصى ، الا أن جيشـا آخر لم تذكره الصحف ، كان يحارب ضدهم ، وكان له سـلاح من نوع غريب ، لايستخدمه ضد أفراد الجيش ، بل كان يكمن به فى المخازن بعيدا عن الأنظار ، ليقوم بعمله التدميرى فى سرية تامة ٠ وكان يدمر أجهزة الارسال والاستقبال ، والورق والملابس، ومناظير البنادق ، وكان يتلاعب بالأجهزة الزجاجيـة .. وبالاختصار كان لعنة وبلاء على الحلفاء ، عوق فى بعض الأحيان تقدمهم ، وأضاع منهم فرصا نادرة ٠

وعرف المتسبب فى هذا الخراب معرفة تامة ، الا أن أحدا لم يستطع أن يوقفه عند حده ، أو يقـدمه كمجرم حـرب ، وكل ماهنالك أنهم اتخذوا احتياطاتهم ليقطعوا عليه طريق التدمير ٠

ونظنك الآن تتوق لأن نكشف لك السر عن حقيقة سفاح القصـور ، ومخرب الأسـطول ، ومجوع البطون ، ومدمر معدات الجيوش وغير ذلك مما حدث ، ويحدث حتى يومنا هذا ، دون أن نستطيع أن نوقفه عند حده ، أو ان نضع للمشكلة حلا يرضينا ارضاء تاما !

ولنعد الآن الى قصور أوروبا فى ذلك الزمان ، لنرى كيف اكتشف أحد الناس سر السفاح .. ففى ذات ليلة

دعا واحد من النبلاء صديقا عالما مع زوجته لحضور حفل راقص ، ودخلا القصر مع الداخلين ، وانتهى بهما المطاف الى قاعة واسعة للرقص والموسيقى ككل قصور أوربا فى ذلك الحين .

وبهرت الرجل مظاهر البذخ ، وتجولت نظراته فى ارجاء القاعة ، متعجبا لجمال طلائها ، ودقة زخرفها ، وتزيين جدرانها وأسقفها بأبدع وأروع الصور واللوحات الزيتية التى رسمها أشهر الرسامين .

واقترب العالم جوسيو من احداها ، فقد وجد شيئا أثار انتباهه ، انها صورة جميلة ولاشك .. ولكن ، ما هذا الذى يراه عليها ؟ .. انه شىء أشبه بالعثة !

وكانت أنفه أنف عالم ، ونظرته نظرة باحث مدقق ، ومديده خلسة ، وأخذ جزءا طفيفا من الصورة دون ان يراه أحد ، ولفه بعناية ، وذهب الى النبيل يستأذنه ساعة أو بضع ساعة ، فسمح له .

وهنا أسرع العالم الى بيته ، وأخرج اللفافة من جيبه ، وشرع يفحصها فحصا دقيقا ، فاذا الذى بين يديه خيوط من نسيج تكاد تتمزق من اللمس ، ثم شمها ، فاذا رائحة غريبة تنبعث منها .. ثم أخذ خيطا ووضعه تحت ميكروسكوبه ، ونظر اليها نظرة حيرى .. فهاله ما رأى .

وانتفض قائما ، وأخـذ يجرى بحقيبة فى يده الى بيت النبيل ، ودق الأبـواب بعنف فخـرج اليه الحرس ، فاستأذن فى الدخول ، فسـمح له وأسرع الى القاعة وهو يصيح « افتحوا الأبواب والنوافذ أيها الامراء والنبلاء » !

وتوقف الجميع عن الرقص ، واستنكروا منه هـذا الطلب ٠٠ ان البرد قارس فى مثل هذه الساعة من ليالى الشتاء فى أوربا ، فكيف يجرؤ الرجل ان يأمرهم بمثل هذا الأمر الغريب ؟

وأسرع اليه النبيل يستوضحه الأمر ، فقال العالم « سيدى النبيل ٠٠ لقد عرفت المجرم الذى كان ينفث فيكم سمومه فتنهارون » ٠ ولم تمض الا لحظات قليلة ، حتى كان الجميع قد التف حولهما ، وأخـذوا ينصـتون الى ما يدور بينهما ، وانبرى أمير يسخر منه قائلا : أخبرنا يا صاح ، هل تركت العلم ، وانضممت الى رجال الشرطة ؟ !

وضجت القاعة بالضحك ، ولكن الرجل كظم غيظه ، ولم يشأ أن يرد على المتهكم الساخر ، بل توجه من فوره الى الصورة وأشار اليها قائلا : سيداتى وسـادتى ، ان السفاح الحقيقى يكمن فى هذه الصورة !

وخيم الوجوم على الجميع ، فالصـورة لوالد النبيل الراحل ، فكيف يوصف بالاجرام ؟ ٠٠ وهل عادت روحه مثلا لتبث فيهم السموم ؟

ويمتقع وجه صاحب القصر ، ويميل أحدهم على أذن الرجل هامسا « انك تخوض فى حق النبيل ، فهذه التى أشرت اليها صورة والده ·· فكيف تقول انه سفاح » ؟

وهنا ينتفض العالم ، ويتقدم من النبيل مبديا أسفه واعتذاره ، فانه لم يقصد اهانته ، وهنا ينبرى له نبيل آخر شاهرا سيفه ، يطلب مبارزته ، فلا بد أنه هالك هذه الليلة !

ويقف الرجل خائفا ، فهو لا يعرف شيئا عن أصول المبارزة .وهنا يتدخل صاحب القصر قائلا : دع الرجل يثبت لنا حسن نيته ، والا فسيكون لى معه حساب آخر ·

ويتقدم الرجل الى الصورة ، ويتبعه الجميع على مهل . ويمد يده الى جزء منها ، ويضغط عليه بأصبعه ، فيتهاوى هذا الجزء أمامهم ·

ويصيح أحد الحاضرين : ماذا فعلت أيها الأبله ؟

فيرد الرجل فى هدوء : أشكرك يا سيدى ، فأنا لم أفعل شيئا ، بل الذى فعل هذا مخلوق آخر يعيش هنا ·

ويتقدم واحد منهم ، ويضع يده على جبهة الرجل ، فلابد أنه محموم ، ولهذا يهذى بكلام غير مفهوم ··

ولكن العالم ينظر اليه واليهم ويقول : انكم تظنون بى الظنون ، ثم أشار الى من وجه اليه السباب وقال :

تعال : تعال وضع أنفك هنا على هذه الصورة ، استنشق بعمق ، سترى ما سيحدث لك ·

رد النبيل : ماذا سيحدث ·· أخبرني والا ··

ورد العالم بتحد : سيدخل السم الى رئتيك ، انه ينبعث من هنا ، من هذه الصورة ، ومن كل صورة مثلها ، ثم ينتشر حولكم على هيئة غازات سامة ·· تقدم وافعل ·

ولم يجرؤ على أن يتقدم ، وتقدم صاحب القصر وفعل ، فشعر برائحة نفاذه ، فابتعد سريعا ، ووضع يده على جزء آخر منها ، وضغط عليه ضغطا خفيفا ، فتهاوى تحت أصابعه ·

وأسرع النبيل يأمر الخدم بفتح النوافذ ، وتهوية المكان رغم برودة الجو فى الخارج ، ثم طلب من الجميع أن يجلسوا ، وتأبط ذراع العالم جوسيبو ، ووقفا فى مواجهتهم ، ثم طلب منه أن يطلعهم على حقيقة الأمر الذى دوخهم سنوات طويلة ·

وأصغت الآذان ، وتطلعت العيون ، وانقطع الهمس ، وتكلم الرجل ، ليقدم لنا حقيقة المخلوق الذى لا يستطيع أحد أن يقبض عليه ، أو أن يقدمه الى المحاكمة ·· قال :

« سيداتى وسادتى ·· هذه الصور الزيتية التى تزين الجدران ، كلها تحف جميلة ولا شك ، انها تصنع من نسيج

أو من ورق مقوى كما ترونها هنا ، وكما ترونها فى كل قصر من قصوركم ، ثم تسير عليها فرشاة الفنان بالأصباغ والدهانات التى يدخل فى تركيبها أكاسيد الزرنيخ ... وعندما صنعت الصور ، لم يكن فى علم من صنعوها أنها ستصبح غذاء شهيا لبعض الكائنات ، رغم احتوائها على كميات مركزة من الزرنيخ .

ثم انكم تخافون فصل الشتاء ، وتحسبون له ألف حساب وحساب ، لأن السفاح غير المنظور كان يزوركم فيه ، وقد التصقت التهم بأبرياء لاذنب لهم فيما حدث .

أما لماذا تختنقون بروائحه فى هذا الفصل ، فذلك يعود الى غلق النوافذ والأبواب ، وتجمع بخار الماء على الحوائط والصور والدهانات ، تجمعه على هيئة قطرات مائية دقيقة، تساعد هذا المخلوق غير المنظور على الحياة والنشاط ، فهو يستخلص غذاءه بمساعدة بخار الماء المتكثف على تلك الصور ، ويستطيع أن يتلاعب بمركبات الزرنيخ ، فيحولها من صورة الى أخرى ، ويحصل منها على طاقته ، ثم يبعث بسمومه على هيئة غازات سامة من زرنيخ عضوى ، فتتراكم فى هذا الجو المغلق ، وتستنشقونها دون أن تدروا أو يدرى أحد عن أمرها شيئا .. وهكذا كان يحدث التسمم البطىء .. فمنكم من كان يحتمل ويقاوم ، ومنكم من كان يضعف فينهار ويسقط من الاعياء ، وتظهر عليه آثار تسمم

زرنيخى ، لم يأت من طعام ولاشراب ، بل جاء عن طريق الهواء ، وعن طريق هذه اللوحات » ·

ومصداقا لقوله ، أخرج الرجل من حقيبته ميكروسكوبا، ونزع خيطا من الصورة ، ووضعه تحت العدسات ، وأشار الى النبيل أن ينظر خلالها ، فتقدم ونظر ، وحين اعتدل ، كانت الدهشة واضحة على قسمات وجهه ، ونظر الى من حوله ، وقال :

ان صاحبنا على حق ، فقد رأيت خيوط النسيج الذى صنعت منه الصورة وكأنها حبال رفيعة ، وعلى هذه الحبال - أعنى الخيوط - تتعلق خيوط أصغر كأنها أحراش وأعشاب، تحمل ثمارا غريبة ·· كأننى أنظر الى غابة متشابكة الأغصان ·· ثم اننى لا أعرف حقيقتها ، ولأترك هذا الصديق العالم جوسيو ليقدمه لكم ·

وتقدم الرجال والنساء ، ليلقوا نظرة على هذا العالم الغريب الذى يعيش بينهم ، دون أن تكون لعيونهم عليه من سلطان ، ولكن عيون العلم هى السلطان الذى يكشف لنا خبايا الأمور ·

وصاح أحد الأمراء : كيف يتحمل هذا الكائن الحقير الحياة على هذا الزرنيخ ، ونحن الأشداء الأقوياء نترنح ، ونسقط اعياء من رائحة يطلقها ؟!

وقال جوسيو العالم : أيها الأمير العظيم ، انها كائنات

تتحكم فينا ، وفى كل شيء الى حد بعيد ، ثم ان الحياة لاتهتم كثيرا بحقارة الكائن أو عظمته ، بل بما تقدمه له من سبل غريبة أو عادية لكى يحيا ويعيش ، فقد يقتلنا نحن شيء ، وقد يحييها هذا الشيء الذى يقتلنا ، ثم انها تعيش على أشياء لاتخطر لنا على بال ، فلها طرقها الغريبة فى الحياة .

وصاح آخر: يجب أن تعملوا على اعدام هذه المخلوقات!

وأجاب العالم فى تؤدة : أيها الدوق الجليل ، لكى نعدمها ، كان لابد أن ننسف كوكبنا الذى نعيش عليه نسفا ، فهى موجودة فى كل بقعة من أرضه ومائه وهوائه ، ثم انها تتحمل قسوة الحياة وآلامها ، وتخرج من تجاربها القاسية لتغزو من جديد ، ويكفينا هنا أنها جاءت لتعيش على ورق وقماش وزرنيخ ، وكل ما يطرأ وما لا يطرأ لكم على بال .. كل ما عرفتموه ، أنها مهدت لكم فى قصوركم طريقا وعرا طريق التسمم ، ولكنها فى نفس الوقت تأخذ منا وتعطى لنا .

ولنقف هنا لنقدم عالما جديدا يعيش معنا .. انه عالم الفطر أو الفطريات ، أو عالم الخيوط الحية الدقيقة التى لا ترى بوضوح الا بميكروسكوب ، ليميط لنا اللثام عن غموضها .

نسينا أن نذكر لكم شيئا عن المخرب فى الأسطول ، والذى سبب المجاعة فى ايرلندا ، والذى حارب ضد

الحلفاء •• فهى كلها فطريات أثارت الدمار ، وسنتعرض لها فيما يأتى من صفحات •

فلنخط الآن خطوة أخرى الى عالم جديد من الميكروبات عالم « الفطر والحياة » وهو أحد فروع علم الميكروبيولوجى، الذى قدمنا فيه كتابا من قبل باسم « الميكروبات والحياة » وتعرضنا لحياة البكتيريا •• ويتبقى لنا من فروع هذا العلم « الفيروسات والحياة » و « الطحالب والحياة » •• و « الحيوانات الأولية والحياة » وقد نكتبها لكم يوما ان شاء الله •

د • عبد المحسن صالح

أستاذ علم الكائنات الدقيقة
كلية الهندسة جامعة الاسكندرية

حقيقة الفطر

● كائن من الكائنات الدقيقة التى تلازمنا فى كل مقومات حياتنا ، وهى ما يطلق عليه بعض الناس اسم العفن ، ولا بد أنك رأيته يوما ، على ثمرة من ثمار الطماطم، فيظهر كعفن أسود عند تشققها بجوار العنق ، وربما تكون قد رأيته على هيئة عفن أزرق على الموالح مثل البرتقال ، أو عفن أخضر على الجبن أو البسطرمة تحت ظروف رطبة ، أو ربما كعفن أبيض على بقايا طعام وشراب .

وعندما تترك ربة البيت مثلا رغيفا مندى بقليل من الماء لعدة أيام ، فانها تجد خيوطا دقيقة ، قد تتجمع فى بعض الأحيان على هيئة نسيج غريب ، نطلق عليه نحن اسم

المستعمرات الفطرية Fungal colonies وقد تتفرع هذه الخيوط في كل اتجاه ، وكأنها أشبه بخيوط من القطن أو الصوف المنفوش ، الا أنها أدق كثيرا من تلك الخيوط ، ويطلق العامة على مثل هذه الظاهرة لفظا غريبا ، فيقولون مثلا « العيش صوف » أى حل به العفن (وصوف من الصوف لأن الفطر يشبه شعرات الصوف !) .

والفطريات عالم قائم بذاته ، وينضوى تحت لوائه حوالى مائة ألف نوع من الفطر ، والأنواع تتجمع تحت أجناس ، والأجناس تضمها عائلات ، والعائلات لها رتب والرتب تقع فى أربعة أقسام كبيرة .

ولو أردنا أن نعرض عليك كل أنواع الفطريات على شريط مسجل ، بحيث يبقى كل نوع أمامك خمس دقائق فقط لتتعرف عليه ، فانك تحتاج الى سنة كاملة تجلس فيها ليل نهار ، دون أن يغمض لك فيها جفن ، حتى تنتهى من هذا العرض الغريب .

هذا طبعا بخلاف السلالات ، فلكل نوع عدة سلالات مختلفة ، صحيح أنها لا تختلف فى شكلها الظاهرى اختلافا جوهريا ، ولكنها تتميز عن بعضها باللون ، وبطرقها فى الحياة ، وباختلافها فى مهاجمة مواد كيميائية خاصة .

فمثلا : نحن نعيش على الأرض كجنس بشرى واحد ، الا أن هذا الجنس قد حددناه بلفظ آخر نطلق عليه اسم

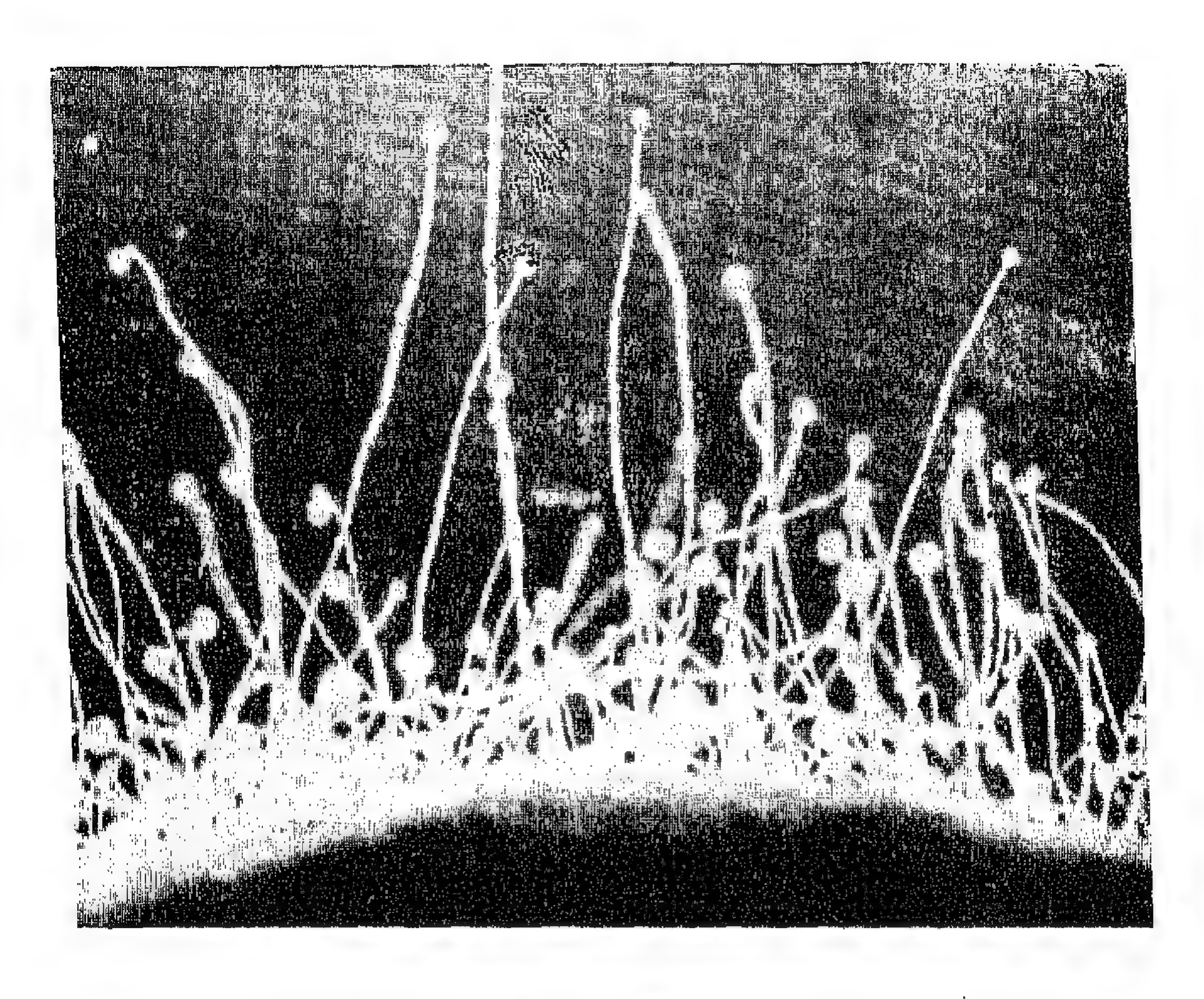
Homo sapiens أى الانســان الحكيم ، وذلك غير أنواع أخرى من الانسان سبقتنا على الأرض ، منها مثلا الانسان النندر ثالى والانســان الجاوى .. الخ ، وكلها أنواع قد انقرضت منذ مئات الألوف من السنين ، ولم يبق الا نوعنا الحديث الحكيم ، ولكن لهذا النوع سلالات . منها السلالة المنغولية ، والزنجية والقوقـازية الخ ، صحيح أن صفـات البشرية تجمعها ، لكنها صفات تختلف من سلالة الى سلالة

وكذلك كانت أنواع الفطريات وسلالتها ، لا تختلف سلالة عن ســلالة أخرى – من نفس النوع – الا فى بعض خواص معينــة .. وبهذا لو أردنا أن نعــرض عليك كل السلالات التى يحويها عالم الفطريات ، فســتحتاج لعـدة سنوات أخرى لتنتهى من هذا العرض العجيب !

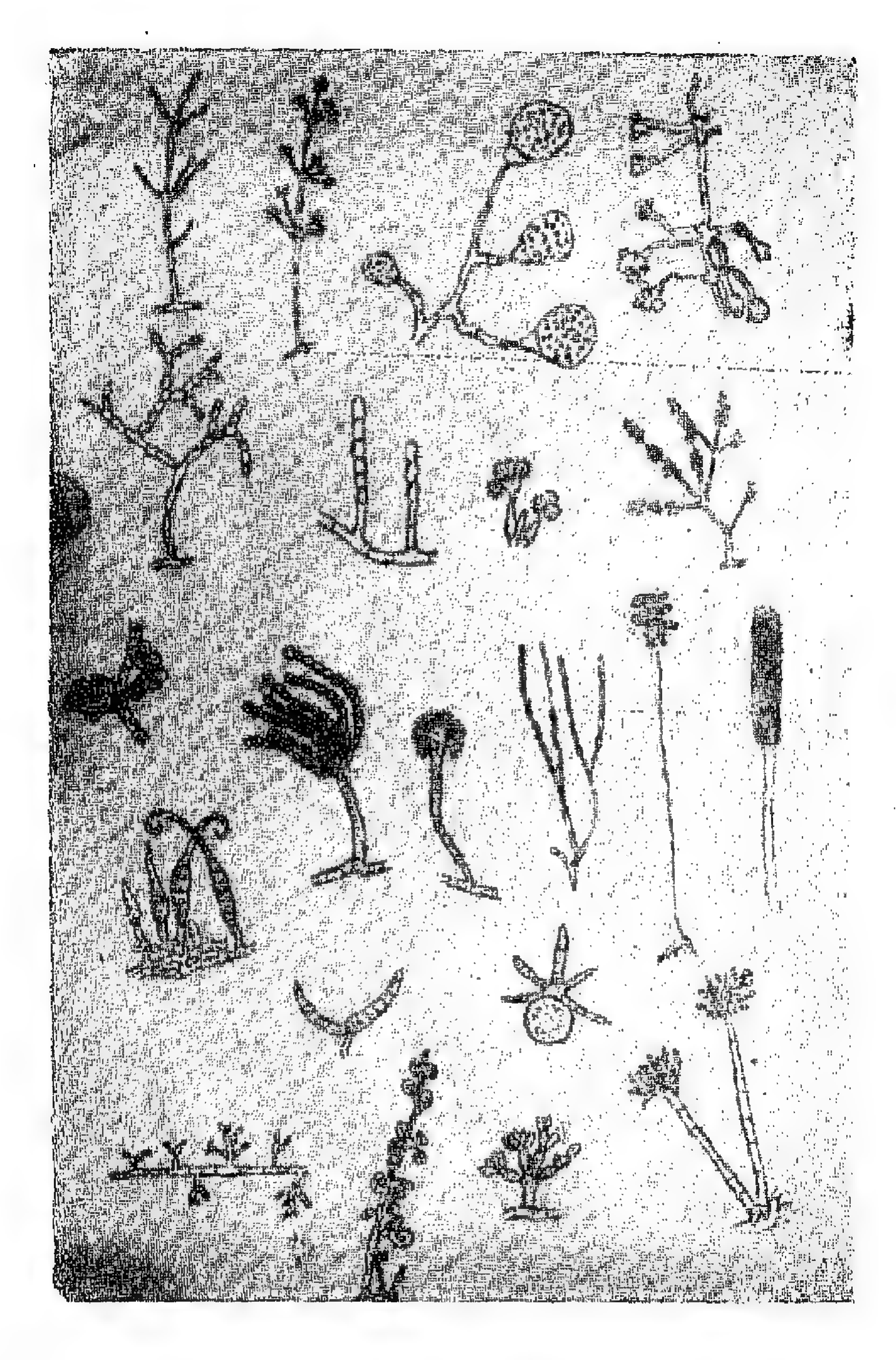
وعنــدما تتجمع خيـوط الفطـر الواحــد ، تتكون مستعمرات من كل شكل وحجـم ولون ، بعضــها تراه متكورا ، وبعضها منفوشــا ، أو يمتد كخيوط مهلهلة ، أو مكدسة ..

وتتميز بعض الفطريات بألوان خاصــة منها الأبيض والأسود والأحمر والبرتقالى والبنفسجى والأزرق والأصفر والأخضر ، وكل لون يخطر أولا يخطر لك على بال .

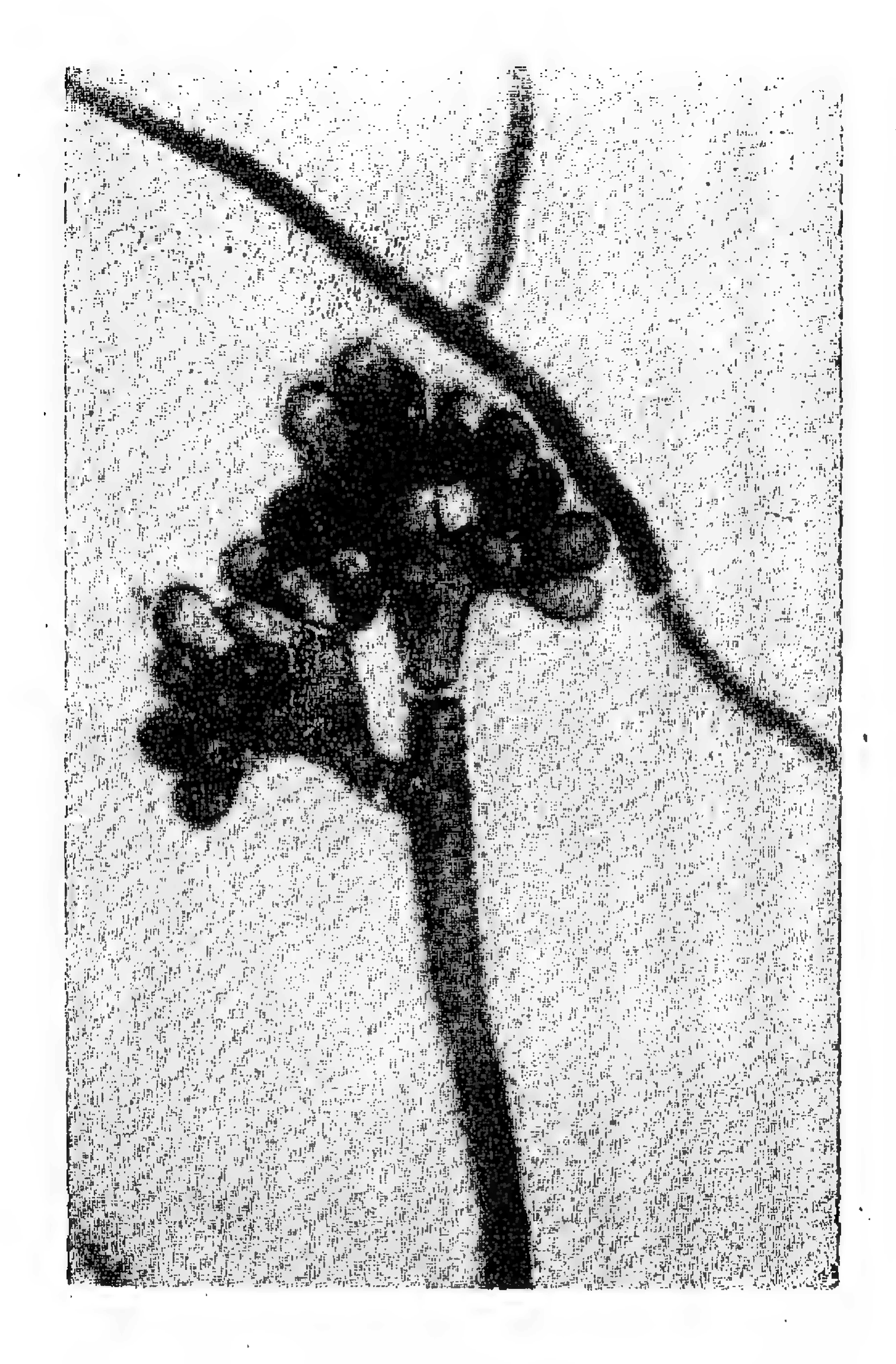
والفطر أمام العين البشرية المجردة لا يثير فى النفس اعجابا ، ولكن اذا قدر لك يوما ونظرت الى هذا العالم الغريب



(شكل ١) صـــورة مكبرة لعفن ينمو على ثمرة فظهر وكأنه احراش متشابكة • لاحظ أن كل خيط ينتهى بثمرة جرثومية



(شكل ٣) لقد اخترنا لك ٢١ نوعا فقط من عشرات الآلوف من أنواع هذا العالم الفطرى غير المنظور ، لترى كيف يختلف نظام الجراثيم على حوامله • تماما كما يختلف تراكب الثمرات على أغصانهـــا (مكبرة بالميكروسكوب)



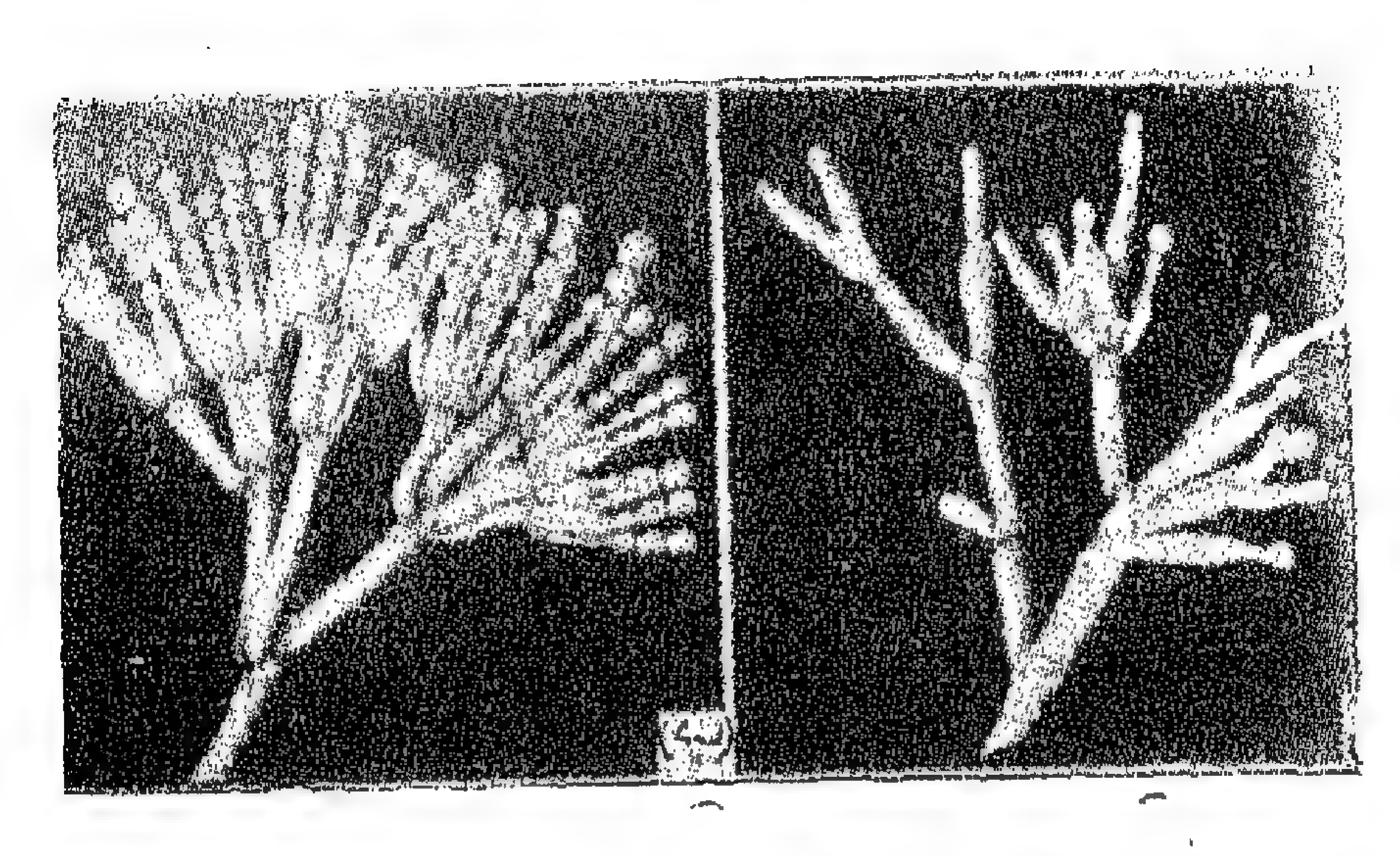
(شكل ٣) صورة فوتوغرافية لحامل جرثومى تحت الميكروسكوب ..
انه ينتج جراثيمه بنظام مثير .

من خلال العدسات فسترى من أمره عجبا • انك ستكون كمن ينظر الى غابة أو أحراش تتشابك أغصانها ، وكانها فى هذه الحالة غابة من نوع دقيق ، صحيح أنها لا تمتلك جذوعا أو أوراقا بل هى تتفرع ، وتمتلك في بعض الأحيان جذورا نطلق عليها اسم « أشباه الجذور » ، وأهم من ذلك كله هو أنواع « الثمرات » « والبذور » الفطرية التى تنتجها بالملايين ، لتوزعها فى الهواء أو التراب أو الماء ، وبهذا تحفظ جنسها ونوعها من الانقراض •

«وبذرة» الفطر نطلق عليها اسم الجرثومة الفطرية Fungel ، وهى تقوم مقام بذرة النباتات فى حمل صفات نوعها ، وبالرغم من دقتها المتناهية ، الا أنها تحمل فى داخلها كل صفات الفطر الذى أنتجها ، فاذا وقعت على طعام أو شراب أنبتت ، وأعطتنا خيوطا فطرية ، تتفرع وتتفرع حتى تكون مستعمرة فيها كل الصفات الموروثة •

واذا أردنا أن نعرض عليك كل ما فى هذا العالم الدقيق من اختلاف فى ثمراته أو جراثيمه ، وكيفية انتظامها على خيوطها ، فقد لاتكفينا صفحات هذا الكتاب ولكننا نطلب منك أن تنظر الى ما حولك ، فى عالمك النباتى المنظور ، لترى كيف تنتظم الثمرات والحبوب على أعضائها ، ثم عد بخيالك الى عالمنا الفطرى غير المنظور ، لترى فيه صورا أعجب وأجمل مما شاهدته فى عالمك المنظور ، ثم

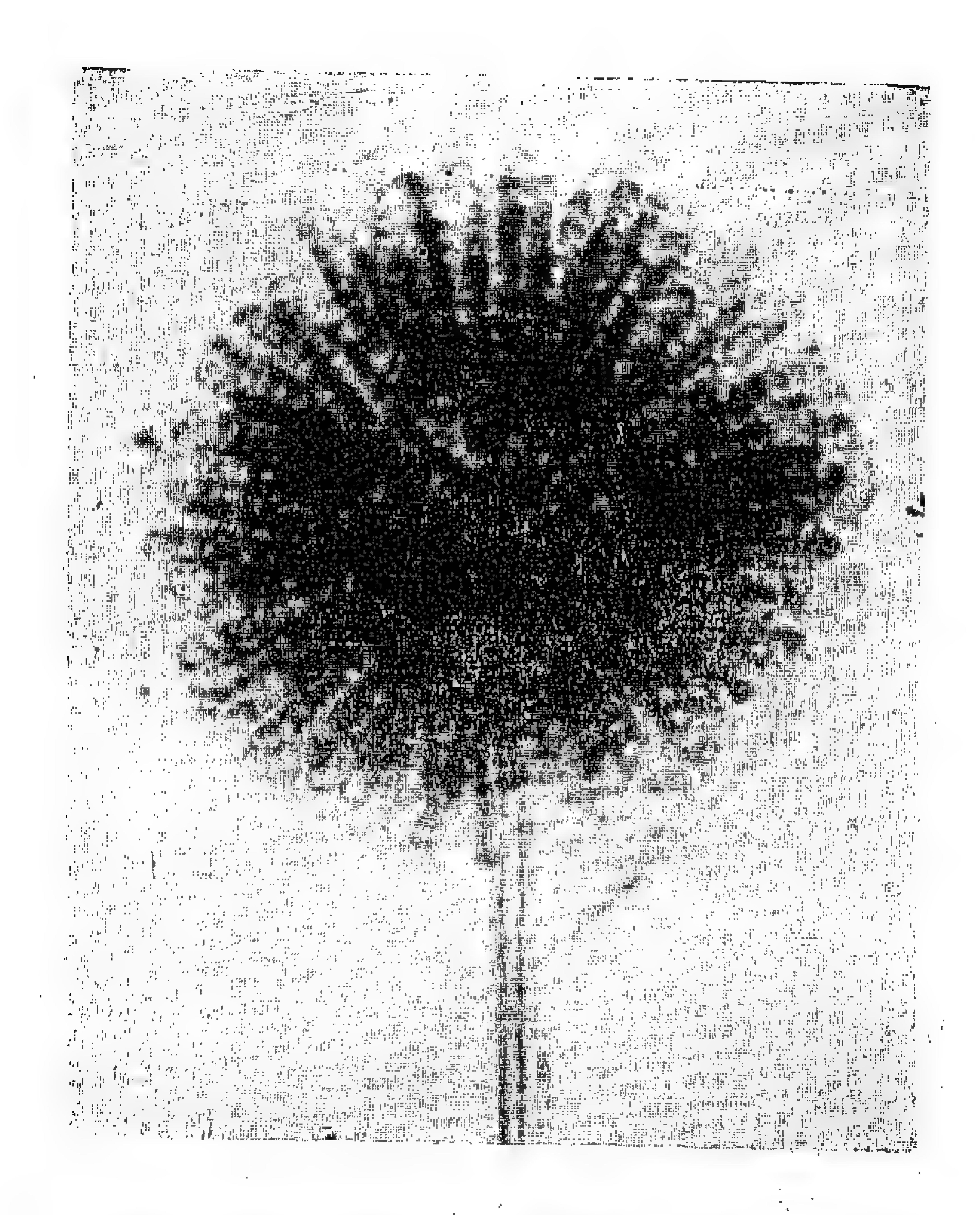
لا نطلب منك بعد هذا الا أن تتمعن فى الصور المنشورة هنا ، ففيها الكفاية .



(شكل ٤) وانتظمت الجراثيم هنا فى فطر البنيليام بشكل رائع فأصبحت كأنها « مقشة » (أ) الفطر وهو صغير (ب) بعد اكتمال نموه

والخيوط الفطرية ، تتجمع وتتشابك وتتداخل ، ولهذا نطلق عليها اسم الغزل الفطرى Mycelium .

وكما أن فى عالم المنظور خيوطا تختلف فى سمكها، مثل الخيوط التى نحيك بها الملابس ، أو الخيط الذى يستخدمه المنجد ، أو قد يصل الى سمك الدوبارة ، أو مابين ذلك .. كذلك كانت خيوط النسيج الفطرى ، فهى تختلف فى سمكها على حسب اختلاف النوع الذى تنتمى اليه ، ونحن لانقيس السمك هنا بالمليمتر ، ولكن بمقياس



(شكل ٥) فطر « العفن الأسود » تنتظم جراثيمه على هيئة مروحة (فطر اسبرجيلاس) .

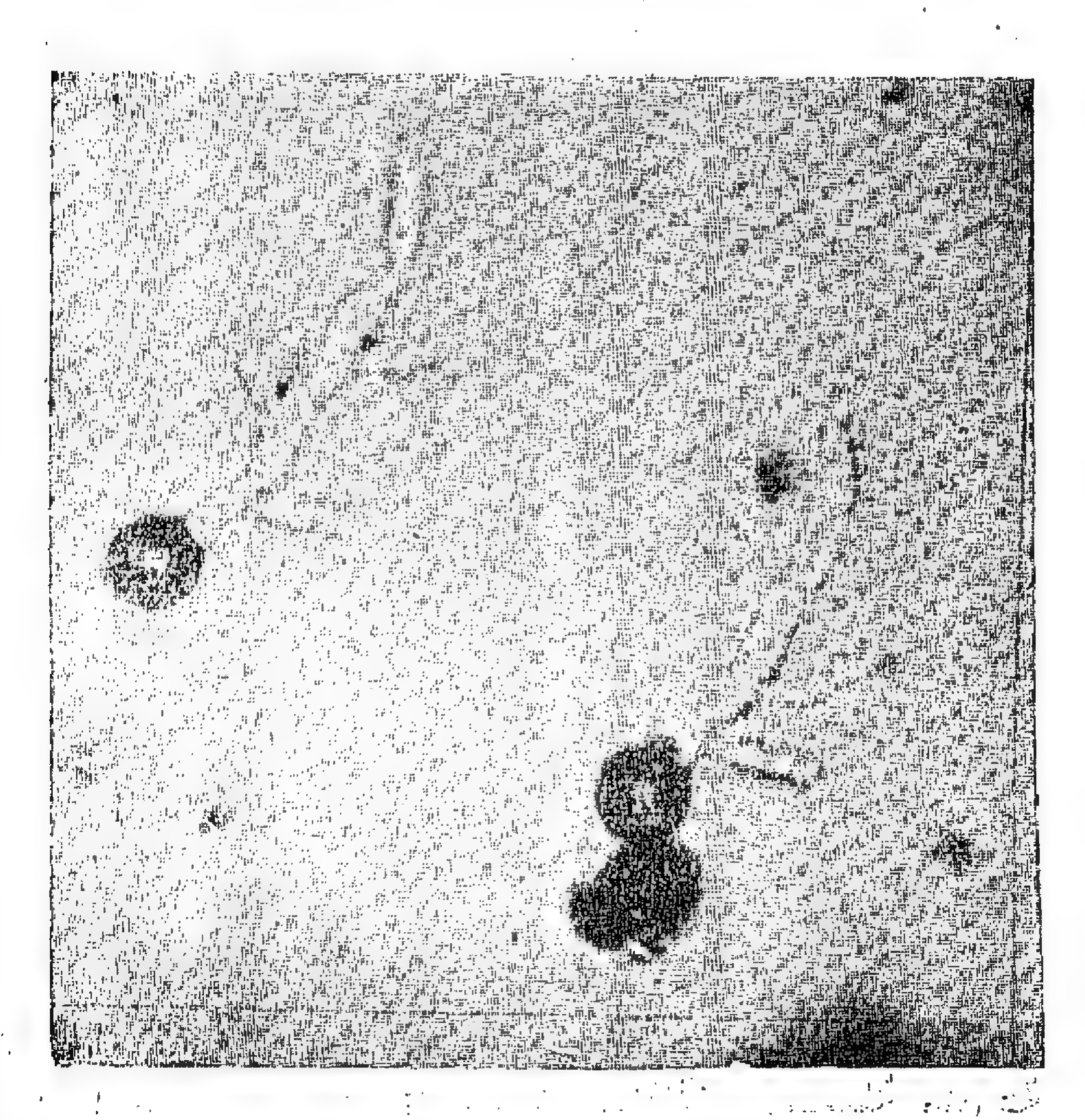
آخر أصغر أسمه الميكرون ، والمكرون جزء من ألف جزء من المليمتر .. والواقع أن سمك الخيوط الفطرية يبلغ ما بين ١٠ ــ ٢٠ ميكرون سمكا ، وأصغرها يصل الى نصف ميكرون فقط !

والغريب أنه خلال هذا الحيز الضيق جدا ، تجرى أمور الحياة كما تجرى السوائل فى الأنابيب .. ذلك أن الخيط الدقيق يحيطه جدار أدق ، وداخل الجدار يوجد السيتوبلازم الحى ، بما يحوى من أنوية ، ودهون وبروتينات وسكريات معقدة وأملاح عضوية وغير عضوية وأصباغ وأنزيمات ، ومئات اخرى من مركبات كيميائية مختلفة تجرى بها الحياة .

ويدرس العلماء أمثال هذه الفطريات (معظمها وليست كلها) فى معاملهم بعد تربيتها فى أطباق زجاجية معقمة تحتوى على العناصر الأساسية اللازمة للحياة على هيئة متماسكة كالجيلى مثلا ، ولهذا نطلق عليه اسم الوسط الغذائى الصلب ، بخلاف وسط آخر نطلق عليه اسم الوسط الغذائى السائل ، وهى محاليل معقمة تحتوى على نفس العناصر الأساسية .

وعندما ننظر الى الفطر النامى فى الطبق الزجاجى من خلال الميكروسكوب نجد أنه يختلف فى شىء جوهرى ، فبعضها عبارة عن أنابيب شفافة متصلة متفرعة نستطيع أن نشهد أحداث الحياة من داخلها ، وهى تجرى

وتتوزع فى كل اتجاه دون أن تكون هناك حواجز بينها . الا أن بعضها الآخر تراه ، وقد تكون من أنابيب تفصلها حواجز ، وتقسمها الى خلايا كثيرة . تبدأ الخلية فى الطرف صغيرة . ثم تنمو . حتى اذا وصلت الى طول معين توقفت عن النمو . ليبدأ فى نهايتها تكوين حاجز آخر . ليحدد خلية أخرى صغيرة . ثم تنمو وهكذا (شكل ٦) .



(شكل ٦) هكذا نبتت الجرثومة وتخرج منهـا انبوبة تحمل أربعة جراثيم أخرى كما نراها تحت الميكروسكوب

وتختلف سرعة نمو الفطر باختلاف نوعه وباختلاف الظروف المحيطة به ، فهو يستطيع فى المتوسط أن ينمو بسرعة ١ على ٨٠٠٠ من البوصة فى الدقيقة الواحدة ، وهى سرعة قد تظنها بطيئة ، ولكنها ليست كذلك ، فكل خيط يستطيع أن يكون خيوطا جانبية كل ٢٠ أو ٣٠ دقيقة ، وكل خيط جانبى يفعل نفس الشىء ، وهكذا ٠

والآن سنقدر لك طول الخيط الفطرى الذى تكون بعد ٢٤ ساعة فقط ٠ فلو استطعنا أن نفصل هذه الفروع ٠ ثم نوصلها فى خيط واحد فقط ٠ لوصل طوله الى حوالى ٧٠٠ متر ٠

أما فى غضون يومين ٠ فأن طوله قد يصل ما بين القاهرة واسوان ٠ وفى غضون ثلاثة أيام أو أربعة ٠ يبلغ طولا ندور به حول الكرة الأرضية عدة مرات ! ٠ ومع هذا فلو أردت أن تقدر وزن هذا الخيط الطويل جدا وهو جاف ٠ لما بلغ وزنه أكثر من نصف جرام !

وهذا يدلك على دقته المتناهية ، ويدلك كذلك على احتوائه على كميات كبيرة من الماء ، قد تصل الى حوالى ٩٨٪ من وزن الفطر ٠

ولو استطعنا أن نكبر لك الخيوط الفطرية مائة ألف مرة مثلا ، لوجدتها وقد أصبحت على هيئة انبوبة ضخمة من أنابيب المياه التى يبلغ سمكها مترا ، ومع هـذا فهى أنبوبة حية ، ولها جدار ذو سمك قد يعجبك أو لا يعجبك ،

وداخل الجدار الشفاف سترى أجساما تجرى وتلف وتدور مع تيار الحياة وكأنها كتل من الحجارة والحصى والطوب والرمال التى تندفع مع تيار قــوى من الماء ، ولكنها على أية حال أجســام رائعة ، بعضها يســـتطيع أن ينقســم ليكون أجساما أخرى تشبه وهى بمثابة الادارات الحية التى تشرف على كل العمليات الحيوية ، وتحفظ للخيط أو الفطر صفاته الوراثية ·· تلك هى الأنوية التى نراها بتكبيرنا الضـــخم على هيئة أجسام كروية كبيرة لها تركيب معقد لم يكتشف العلم كل أسرارها بعد ·

ثم نرى غير الأنوية كتلا كبيرة من الدهون والزيوت تجرى وتتقلب ، وتختفى وتظهر ، وغيرها أجسام بروتينية كأنها قطع صغيرة (خمائر أو انزيمات) ، تهجم عليها كتل أخرى (مركبات الحياة أو الغذاء) فتفككها الى أجســـام أصغر ، و تبنيها الى أجسام أكبر ·· وبالاختصار ستشاهد آلية الحياةالمعقدة ، وهى تدير أمور الكائنات بـدقة وروعة تأخذ بالألباب ·

ثم ستشاهد الجدار بتكبيرنا الخيالى ، فترى له روعة فى البناء ، ليسمح لمركبات كيميائية تخرج خلاله ، ولايسمح لأخرى ، ثم ترى المواد الكيميائية العضوية وغير العضوية ، وهى تندفع اليه من الخارج ·· انه يمتصها ، ويحصل عليها من الوسط الغذائى الذى يعيش عليه ، وبمجرد أن تدخل هـذه المركبات الى الداخـل ، تتلقفها آلية الحياة المعقدة ، وتدفـع بها دفعا الى عمليـات تخليقية ، فتحيلها من عالمها

الجامد الذى أتت منه ، الى عالم حى يزخر بعمليات حيوية ، لتتخلق منها مادة حية جديدة بكل مقوماتها ، فتسرى مع غيرها ، لتحصل على المزيد مما حولها ، فتكون خيوطا جديدة ، بجدر غريبة ، وتسرى داخلها حياة عجيبة ، تتسلط عليها مئات العمليات الحيوية ، فتبنى وتهدم ، وتجمع وتوزع .. وبالاختصار فان هذه الخيوط ما هى الا معامل كيميائية قائمة بذاتها ، ولا نزال نكتشف من أسرارها الكثير .

ثم لنعد الآن الى واقعنا ، الى هذا الخيط الدقيق الذى لانكاد نراه بأعيننا ، ولنعد الى جداره الرقيق جدا ، الذى يفصل ما بين عالم غير حى فى خارجه وعالم حى فى داخله ، فاذا دخل الأول من خلاله دبت فيه الحياة من خلال نظم لانزال تائهين فى اسرارها .

وبالرغم من أن معظم الفطريات تتكون من أنابيب غاية فى البساطة ، الا انها تتفوق علينا فى كثير من طرق حياتها ، فهى تستطيع أن تعيش على أبسط المواد وعلى أعقدها ، فالكل عندها سيان ، فنحن لا نستطيع مثلا أن نهضم الخشب حتى ولو تناولناه على هيئة نشارة ، ولكن الخشب بالنسبة للفطر مادة غذائية لابأس بها ، فهو لايعتبر الخشب خشبا ،، بل مركبات كيميائية معقدة ، يمتلك المفاتيح الخاصة التى يفرزها من خلال جداره الرقيق على الخشب المندى بالماء ، فاذا بمفاتيحه وأنزيماته تحلل له الخشب ، وتحوله الى مواد سكرية بسيطة ، يمتصها بعد ذلك لتسرى مع طوفان الحياة ، وتعطيه القوة والطاقة .

ونحن أو غيرنا من مخلوقات لا نستسيغ بأى حال أكل الأحذية أو النعال ، ولكن الفطريات ، اذا وجدت ظروف الرطوبة مناسبة ، أثبتت وجودها عليها ، وكونت مستعمراتها وأفرزت مفاتيحها ، وحللت بعض مكوناتها فتمتصها ولا بأس به من غذاء ، مادام يقدم لها ضروريات الحياة.

وقد تجد قطعة قطن مبللة أو كتابا مندى ، فلا مانع أن يكون لها طعاما ومقاما . وقد تجد حبرا فى زجاجته، فلا مانع أيضا من تكوين مستعمرة ضعيفة عليه ، وتحصل على احتياجاتها منه .

وبالاختصار ، نجد العفن يظهر على آلاف من أنواع المواد العضوية، فهو يثبت وجوده على الملابس والجلود وقلف الأشجار والفلين وروث البهائم والمربات وجميع أنواع البذور الرطبة ، والبقول المعبأة وعلى أخشاب الصناديق المعبأة بالمواد الغذائية بما فى ذلك الكتابة الموجودة عليها ، وعلى البطاطس وجميع انواع الفاكهة والخضر ، وفى التربة والصمغ والدهانات والعقاقير والشعر والصوف ، وحتى على المادة الصمغية التى تفرزها الأذن !

ولاتتساوى كل هذه الاشياء - بطبيعة الحال - فى تقديم الغذاء الكافى للفطر ،فبعضها يقدم له غذاء طيبا وفيرا، فينمو عليه نموا سريعا ، والبعض الآخر يعطيه احتياجاته بالكاد ، فينمو نموا ضعيفا .

وهكذا ، أصبحت تلك البساطة فى الخلق ، أكفأ بكثير فى الحصول على الغذاء من التعقيد الذى نراه فى الكائنات الحيوانية الراقية ـ بمافيها الانسان ، والفضل يعود الى تنويع الأنزيمات أو المفاتيح الكيميائية التى يمتلكها الفطر ، فتتفتح له مغاليق أى مادة عضوية على سطح الأرض ٠

ثم ان الفطر يختلف عنا أيضا فى أمور نكتوى نحن بنارها ٠ فهو يتغذى ببساطة دون ما حاجة الى أسنان ٠ ولهذا فقد كفته الحياة مشقة الذهاب الى طبيب الأسنان ، وليست له رأس حتى يمكن أن يشكو من صداع ، ولايمتلك معدة ، حتى يتألم من توعك فيها أو عسر هضم ٠٠ ثم انه لا يتألم ولا يحقد ولا يعرف شيئا من أمور دنيانا ٠٠ كل همه أن يبحث عن الطعام ويحافظ على ذريته من الانقراض ٠٠ إعطه طعاما كثيرا ، ولن يقول لك كفى ، بل يمتص منه باستمرار دون أن يصاب بالتخمة على الاطلاق ، فهو ينمو ويتفرع دون توقف ، وهو دائما شره أكول ، يحتاج الى امدادات من الغذاء لاتتوقف؛ ولن يتوقف عن النمو الا اذا نضب المعين ، ويكون فى هذه الحالة قد كون ملايين من جراثيمه أو بذوره لتنطلق فى الهواء ، باحثة عن طعام جديد ٠

ولهذا يمكن أن نقول : ان المواد العضوية الموجودة على سطح الكرة الأرضية هى بمثابة معدة كبيرة لأمثال هذه

الفطريات وأبنـاء عمومتها البكتريا التي قدمناها في كتاب سابق في هذه السلسلة •

فأنا وأنت وسـائر المخلوقات الحيوانية التي تراها أمامك ، كلها تهضم الطعام بمعدتها وأمعائها ، ولابد أن تلتهم الطعام ، وتدفع به الى الداخـل ، الى أغوار البطن ؛ حيث تجرى أمور التحلل الغذائي هناك •

ولكن الفطر غير ذلك ، فهو يهضم غذاءه خارج جسمه ثم يمتصه على هيئة مركبات بسيطة ، كل ما هنالك أنه يفرز أنزيماته أو خمائره عليها ، ويعتبرها معدته البدائية، ثم يسحبها من جديد الى الداخل •

ولنفرض ان الانسان قد أصبح فطرا بسـيطا ، له بساطة التركيب كما في الفطر تماما ، ثم قلت لهذا الانسان الفطرى ، هات ذراعك ، وضعه في هذه الشوربة لاستطاع الذراع ان يشربها أو ان شئت الدقة يمتصها ، فتسرى من ذراعه الى باقى أجزاء الجسم لتغذيها ، ولو وضعت أصبعه في ثمرة طماطم أو برتقالة أو أى نوع من الفاكهة ، لاستطاع أن يهضم الثمرة بأصبعه ، ويمتص ما بداخلها ، ولايترك الا القشرة الرقيقة •

أكثر من هذا،لو أخذت هذا الانسان الفطرى ، وجعلته يغوص تماما فيبرميل كبير به شوربة وخضروات ولحوم ،

لاستطاع أن يهضمها خارج جسمه بما يفرزه عليها من خمائر ، ثم يمتصها ، فلا يبقى بعد هذا خضروات ولا لحوم!

ولو عاش هذا الانسان الفطرى كما نعيش ، وأعطيته كل ما يطلبه من غذاء ، لنما نموا هائلا ، حتى ان جميع موارد الأرض لن تكفيه بعد ذلك ، وسيكون باستطاعته بعد أيام قليلة أن يحتضن الكرة الأرضية بيديه ورجليه ! (أنظر شكل ٦) •

ولهذا يذهب بعض العلماء الى القول : لو أن الظروف الطيبة وجدت دائما أمام الفطريات ، لتحول كوكبنا الى مستعمرة فطرية ضخمة تستطيع أن تستحوذ على كل ما فى الأرض من غذاء •• وبهذا نضيع ويضيع كل مخلوق حى آخر !

ولكن الحياة أعطتها فرصا كثيرة للحياة ، وعوضت هذا بوضع العراقيل الكثيرة أمامها ، حتى لا تغطى على غيرها •

بقى أمر آخر بالنسبة للانسان الفطرى ، فلو أحضرت سكينا ، وقطعت اصبعه أو ذراعه ، فانه لن يتألم اطلاقا ؛ فليس له جهاز عصبى يحس به •• ثم انك لو أخذت الاصبع أو الذراع المقطوعتين ، وألقيت بهما فى محلول غذائى ، لوجدتهما ينموان ويكبران ، ويكونان فطرين جديدين متشابهين فى كل صفة من صفات الانسان الفطرى •

ويمكنك أيضا أن تقطع الانســان الفطرى اربا اربا ، عندئذ ستجد أن كل قطعة فيه كفيلة بتكوين انسان فطرى آخر ، ما دامت كل قطعة تحتوى على نواة أو عدة أنوية ، تحتفظ فيها بصفاتها الوراثية •

وهذه هى الفطريات ببساطة •

حياة الفطريات

● تنتمى الفطريات الى المملكة النباتية ، ولكنها على أية حال ليست كالنباتات التى نراها أمامنا ؛ والتى نستطيع أن نميزها الى جذور وجذوع وأفرع وأوراق وأزهار ..

أما لماذا وضعها العلماء ضمن مملكة النباتات ، فذلك يعود الى وجود جدار خلوى يحددها ، بعكس خلايا الحيوانات التى لا يحددها جدار ، ثم ان جدر خلايا الفطريات تشبه فى تركيبها الجدار السليلوزى الذى يحدد خلايا النباتات، ويمكن أن نطلق عليه السليلوز .

ومن أجل هاتين الصفتين ، صفة وجود الجدار وصفة تكوينه من شبيه السليلوز ، دفع العلماء الى وضع الفطريات

فى ذيل المملكة النباتية ، وان شئت فسمها نباتات دقيقة دنيئة .

وتشترك كل الفطريات فى ثلاث صفات أساسية :

أولاها : تكون غزل فطرى من خيوط فطـرية دقيقة متداخلة (عدا بعض أنواع قليلة جدا مثل الخميرة) .. وقد أوفينا ذلك حقه فيما تقدم .

وثانيتها : انتاج كميـات هائلة من الجراثيم تتحمل الظروف غير المناسبة وتوزعها بيننا أو فى كل أرجاء الأرض، حتى يمكنها أن تجد مصدرا من مصادر الطعام ، فتنمو من جديد ، وبهذا تحافظ على أنواعها من الانقراض .

وثالثتها : عدم احتوائها على الكلوروفيل ، تلك المادة الهامة الخضراء التى يحتويها النبـات الأخضر ، فيكون بها غذاءه .

وكان من جـراء غياب الكلوروفيل فى أمثـال هذه الكائنات ، أن حلت بنا وبغيرنا كضيف ثقيل الظل ، أو قل انها مأساة من مآسى الحياة ، فهى لا تستطيع أن تكون غذاءها بنفسـها كما يفعل النبـات الأخضر ، ولهذا ، كان لابد أن تحصل على غذائها بطريقة أو بأخرى ، سواء رضينا أم لم نرض !

وتصور أن هناك مائة ألف نوع من هذه الفطريات ،

غير أضعاف هذا العدد من السلالات ، وكلها تعيش ، وكلها تطلب كميات هائلة من الغذاء ، وكلها لا تريد أن تزاحم بعضها بعضا •• لذلك فقد قسمت نفسها الى قسمين كبيرين ، كل قسم قد هيأ نفسه لنوع الحياة التى يرغبها •

وكان هناك نوعان من الحياة : حياة طفيلية ، وحياة رمامة ، وبين هذه وتلك تعيش فطريات أخرى تجمع بين الصفتين : صفة الطفيلى وصفة الرمام ، ويتوقف هذا على الظروف التى تقابل الفطر •

وقسمت الفطريات التركة بينها •• فجاءت الطفيليات منها لتعيش على كل ما هو حى ، وهى لا تفرق فى هذا بين انسان وحيوان ونبات وحشرة وسمكة أو كائنات دقيقة مثلها ، وأصبح الكائن الحى فى نظرها عائلا يجب عليه أن يعولها ، رضى الكائن أم لم يرض •

صحيح أنها أصغر منه حجما ، لكنها أقوى شأنا ، فهى تعرف كيف تتحين الفرص ، وكيف تغزو ، وتثبت وجودها •

كأنما الفطريات الطفيلية قد نظرت الى الأمر نظرة أعمق من هذا التقسيم ، لهذا وزعت نفسها من جديد بين الأحياء وتخصصت فى الهجوم عليهم ! •

فالفطر الذى تخصص فى مهاجمة انسان ، لايصيب حيوانا غيرة ، والمتصل بالنبات لايصيب حشرة أو سمكة •

ثم كأنها عرفت أن هناك عشرات الألوف من أنواع النباتات الخضراء ، ولهذا فقد عقدت الفطريات فيما بينها شيئا أشبه بمعاهدة مقدسة أو غير مقدسة ـ لسنا ندرى ـ انما الذى ندريه أن لكل نبات حى طفيلياته التى تعيش عليه ، فالطفيلى الذى يصيب القمح لا يصـــيب العنب ، والنوع الذى يصيب الذرة لايستطيع أن يتطفل على الفول ... الخ ، وبهذا أصبح لكل بيئة نباتية عدد غير قليل من طفيليات تتربص بها ، لتحصل منها على غذائها .

ليس هذا فقط .. فلكى لاتتزاحم بعضها على التركة الحية فى نبات مثلا ، قسمته فيما بينها الى مناطق نفوذ ، فكان للنبات الواحد عدة طفيليات تتوزع عليه ، أى أن للأوراق طفيلياتها ، وللبراعم طفيلياتهـــا ، وللســـيقان والحبوب والزهور والثمار طفيلياتها ! .

بقى لنا الجذور ، فكانت لها أيضا طفيلياتها ، تأتيها من الأرض فتغزوها وتخنقها ، ويميل النبات ميلة لا وقوف بعدها ولا حياة .

وغير ذلك ، كان للنبات سطح خارجى ، وأنســـجة داخليـــة ، فكان لسطحه أو « جلده » طفيليات تتخصص عليه ، ولاتستطيع أن تكون غزلها الفطرى داخله ، وجاءت أخرى ، لتترك السطح لزميلاتها ؛ وتعيش هى فى داخل الأنسجة النباتية .

وهكذا أصـــبح النبات ـ كل نبات ـ معرضا لغزو الفطريات ، من أخمص جذوره ، الى قمة براعمه !

ولم تترك الانسان والحيوان دون أن يكون لها فيـه مناطـق نفوذ ، فلرأس الانسان مثلا فطرياتها ، وللجلد فطرياته ، وللأصـــابع وبين الفخذين فطرياتها ، وللأذن والرئه والحلق فطرياتها ٠

وليس أدل على التخصص الدقيق فى الحياة من تلك الظاهرة الفريدة التى يحيا بها فطـــر مائى ، يعيش على خنفسة مائية ٠٠ انه لاينتقى من جســمها كله الا رجلها الخلفية ، الا أن هنـاك رجـلا تقع الى اليمين ، وأخرى الى اليسار ، فلا يقرب الفطر اليمين بل يقع اختياره على الرجل اليسرى ، بل وعلى عقدة معينة منها بالذات ! ولم نستطع ـ بطبيعة الحال ـ أن نحصـل من الفطر على السر الذى دفعه الى مثل هذا التخصص الغريب ، الذى يســير فى أضـيق الحدود ، ومع هذا ، فما زال الفطر مستمرا فى حياته منذ ملايين السنين !

أما القسم الرمام ، أى الذى يعيش على بقايا الأحياء ـ فقد قنع بالحياة على المواد العضوية ، ومنها بطبيعة الحال طعامى وطعامك ، وشرابى وشرابك ، ثم هو يعيش دائمـا مع بائع الخضر والفاكهة ، ليستحوذ منه على بعض ثمرات ويعفنها ويحللها ، وبطبيعة الحال لا ترض أنت ولا غيرك ان تشتريها ، وبهذا يقوض أرزاق الناس ٠٠ ثم انه يعيش مع

البقال ومع ربة البيت ، ويمرح ويرتع حيث تقوم الصناعات الغذائية ، ولولا احتياط أصحابها ، لخسرت التجارة ، ولأغلقوا المصانع !

وقد رأيت مما تتقدم كيف يعيش الفطر على الآلاف من أنواع المواد العضوية والغذائية ، حتى ولو كان نعل حذاء أو زجاجة حبر !

ثم انه ينتظر ما تجود به عليه الفطريات الطفيلية ، التى تعيش على النباتات ، فهذه تضعف النبات، وتسرع به الى الهلاك ، فيذوى ويموت ، ويعود الى الأرض فريسة سهلة للرامين ، فيأكلون ويمرحون !

الا أن هناك مكرمة أو خدمة تؤديها الفطريات الرمامة لكل الأحياء على وجه الأرض .. فما من ورقة تسقط ، ولا جذر يموت ، ولا فرع يتهاوى ، ولا كبيرة ولا صغيرة تعود الى الأرض ، الا وجدت هذه الجيوش الفطرية الرمامة فى انتظارها ، فتحللها من هيئتها المعقدة الى عناصر بسيطة ، تستطيع جذور النباتات امتصاصها ، وتصنيعها من جديد، لتدفع الى الأسواق بالحبوب والخضر والثمرات ، فنأكل نحن ويأكل غيرنا من مخلوقات .

ولولا وجود أمثال هذه الفطريات وأبناء عمومتها البكتيريا ، لتوقفت عجلة الحياة على الأرض ، ذلك أن كل شىء يموت ، لابد له أن يتحلل ، حتى لاتتكدس الأرض

ببقايا الأحياء ، وحتى لاتتوقف جذور النباتات عن امتصاص عناصرها ، وقد كفتنا الميكروبات هـذا العبء الثقيــل ، وقامت بعملها خير قيام ‥ من أجل نفسها أولا ، ومن أجل المجموع ثانيا !

الا أن هناك بعض أنواع من الفطريات تستطيع أن تعيش كطفيليات ، فاذا جهزت لها غذاء يعجبها ، فلا تمانع فى النمو عليه ، وكذلك كانت هنـاك فطـريات رمامة ، ولكنها قد تجد الفرصة سانحة لكى تهجم على نبات حى ، وتعيش عليه كطفيلى •

وهكذا أصبح بين أيدينـا فطريات متطفلة اجبارية أو متطفلة اختيارية ، وفطـريات رمامة اجبارية ، ورمامة اختيارية •

بقى أن نذكر شيئا عن الصفة الثالثة ‥ وهى انتاج الجراثيم •

جراثيم بالملايين

● الجرثومة بالنسبة للفطر ، كالبذرة بالنسبة للنبات، فعندما تنبت الجرثومة تعطى نباتا فطريا دنيئا ، وعندما تنبت البذرة تعطينا نباتا أخضر راقيا .

وأهم صفة تميز الفطريات ــ غير ما سبق ذكره ــ هى كثرة انتاجها لأعداد هائلة من الجراثيم ، بعد أن تكون قد ثبتت نفسها على الوسط الغذائى ، وكونت نسيجا فطريا .

ولو أن نباتاتنا قد نافست الفطريات فى كثرة ما تنتجه من بذور وحبــوب ، لامتــــلأت بها الأرض ، ولزادت عن احتياجاتنا ، ولما رأيت فى هذه الدنيا جائعا ولا عريانا !

الا أن النباتات الخضراء تجـــد من يرعاها ويزرعها

ويحافظ عليها ، بعكس معظم الفطريات ، فنحن لا نرعاها ، ولا نحبها ، بل نحاربها ونريد هلاكها ، ولكن ٠٠ كيف يتأتى لنا ذلك ، وهى تنتج بلايين فوق بلايين من « بذورها » الدقيقة ، فتنتشر حولنا فى الكون ، وكأنما الأرض ملكها ٠٠ والهواء ميدانها الذى تصول فيه وتجول ؟!

اننا ـــ على أية حال ـ لسنا بقادرين على اقصائها من الأرض ، اللهم الا اذا نسفناها نسفا ، فلا يبقى فيها أحياء ولا جراثيم !

ولو أن كل جرثومة استطاعت أن تنبت ، لتعفن كل ما فى الكون من مواد عضوية ، ولكن الطبيعة أعطتها فرصة ٠ وسلبتها فرصا أخرى ، أعطتها فرصة انتاج أعداد هائلة من بذورها أو جراثيمها ، ثم وضعت امامها كثيرا من العوائق والحدود ، حتى لاتنتشر ، وتحل الكارثة بالارض ومن عليها ٠ ولهـذا فهى تنتشر بالقدر الذى يجب أن تحافظ به على أنواعها من الانقراض ٠

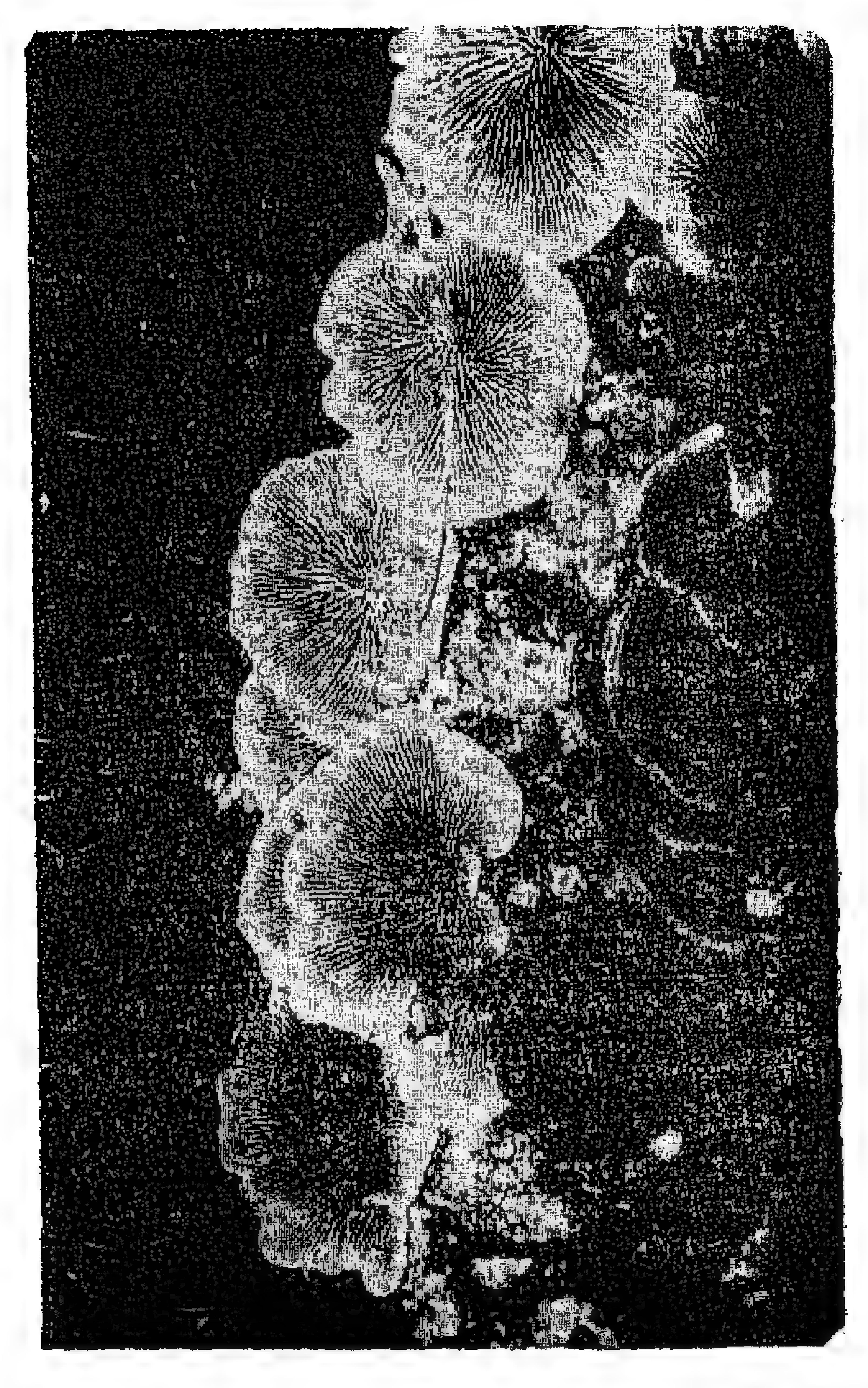
ان جراثيم الفطريات تتجول حولك الان فى الهواء ، وتقع على كل شىء يصادفها ، علها تجد الفرصة الملائمة للنمو ، فتنمو ، وتثبت اقدامها ٠

اترك لهـــا مثلا رغيفا من الخبز فى مكان حار مظلم رطب ، وعد اليه بعد أيام أربعة أو خمسة ، لتجد العفن

قد ملأ الرغيف ، ثم انك لو دققت النظر فيه ، لوجـــدت أنواعا مختلفة من العفن ، ولكن أهمها وأعظمها انتشارا على الرغيف هو عفن الخبز الذى تـراه كالصـوف أو القطن المنقوش ، ولو تمعنت فيه قليلا لوجدت رؤوسا ســوداء دقيقة تتعلق على خيوطهـا ، وقد تحسب أن الرؤوس هى جراثيم الفطر ، لكنها أكياس صـــغيرة ، لها جدر رقيقة ، تتكون داخلها الجراثيم فتحفظها ، وبالرغم من دقة الكيس أو الحافظة الجرثومية ، الا أن كل واحدة منها تطوى فى داخلها مالا يقل عن ٥٠ ألف جرثومة !

وتستطيع أن تحطم هذه الحوافظ الجرثومية بسهولة تامة ، ماعليك الا أن تمر بأصـــابعك بخفة عليها ؛ فاذا بأطراف أصابعك قد اكتسبت لونا أسود ، والسواد معناه ملايين الجراثيم التى خرجت من أكياســـها المحطمة ، ثم التصقت بطراف أصابعك ، علك تنقلهـا الى مكان آخر • لتجد فرصة للحياة •• وما أظنك بناقلها الا الى الحوض • لتذهب الى مياه المجارى ، ولكنها لن تموت ، بل تسير فيها ، فربما واتتها الفرصة ــ بعد ذلك ــ للنمو على شىء قد يصادفها •

ثم لو أنك عدت الى الرغيف بعد جفافه ، وألقيته على الأرض مثلا ، لخرج لك منه شىء أشبه بالدخان الأسود الخفيف وما هو بدخان ، بل ملايين الملايين من الجراثيم ، قد نشرتها حولك دون أن تدرى ، ولا تبتئس لهذه النتيجة



« شكل ٧ » نوع من عيش الغراب وفيه تظهر الصفائح الخيشومية

كثيرا ، فالهواء من حولك مشحون بها قبل أن تفعل مافعلت •

وقد تتناول برتقالا من قفص بائع الفاكهة ، فاذا بك تكتشف أن على واحدة من البرتقال طبقة خضراء ، قد تكون سميكة فتتركها ، لأنك تعلم أنها عفنة ، أو قد تمسكها بالصدفة ، دون أن تدرى ، فتقع أصابعك على العفن ، وتذهب الى المنزل وأنت تحمل معك مئات الألوف من جراثيم العفن الأخضر ــ عفن الموالح ــ فتلوث كل شيء يقع تحت يدك •

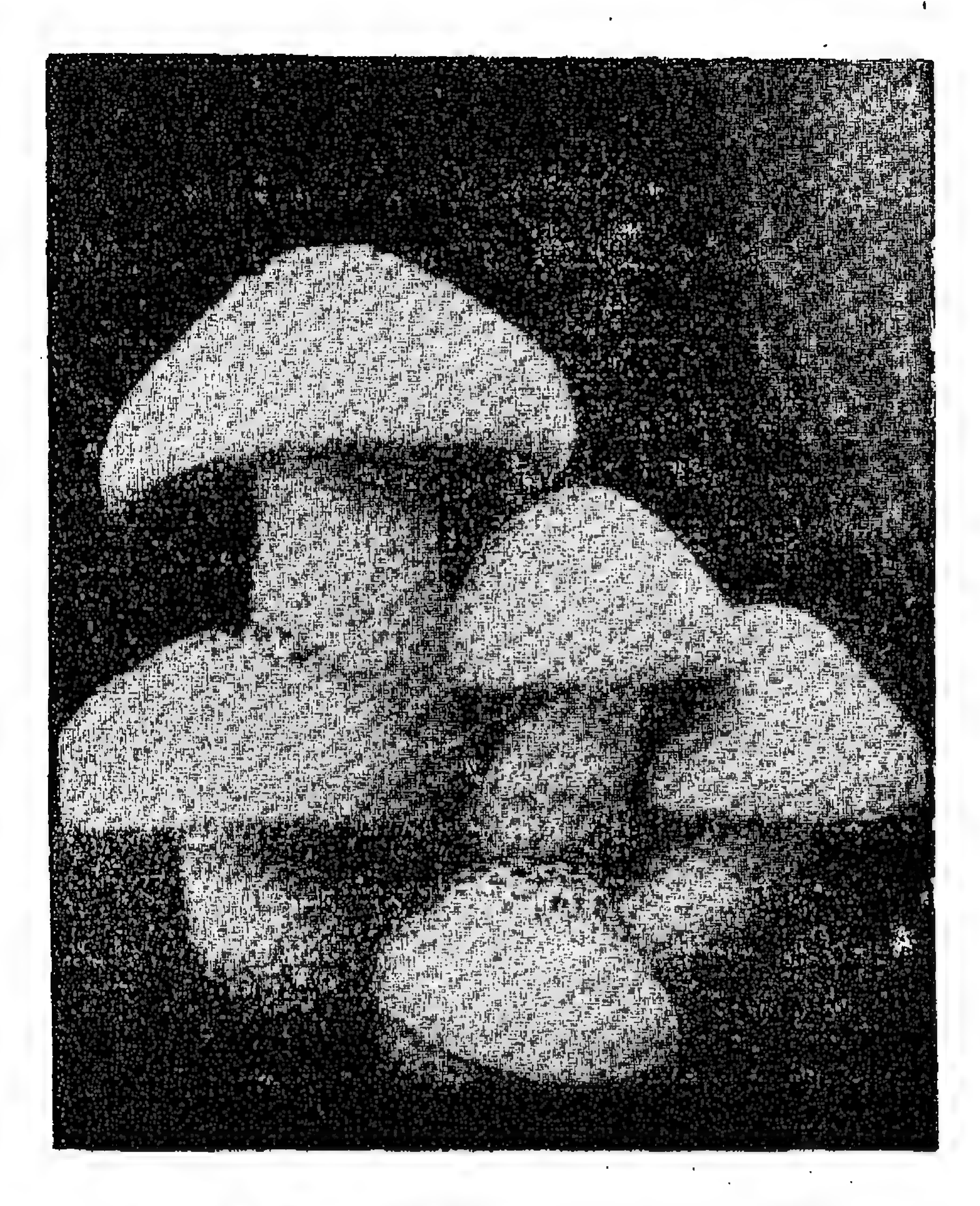
وقد تحترس بعد أن تقرأ هذه الفقرة ، لتأخذ حذرك وأنت تشترى ما تحتاجه ، ولكن لا تهتم لهذا كثيرا •• فجراثيم أنواع كثيرة من العفن ينتشر هناك فى منزلك ، ومنازل الجيران ، ولكى تتأكد من هذا •• أترك رغيفا أو بقايا طعام ، لمدة أيام وسترى النتيجة بعينيك !

وربة البيت التى تضع مخزونها من بصل وثوم وبطاطس فى مكان أمين مدة طويلة تعود فترى العفن قد هجم على البصل ، ونما على هيئة مسحوق أسود (غير عفن الخبز) ، فتمسحه بيديها ، وهى لاتدرى أنها تزيل من على بصلة واحدة مئات الملايين من الجراثيم ، وترى عفنا آخر أخضر قد نما على الثوم وعفنا ثالثا قد نما على البطاطس ، وليس لها فى الأمر حيلة !

ولنترك العفن الذى يلازمنا فى منازلنا ، لنتجول فى الطبيعة الحيـة من حولنا ، حيث تموت بعض النبـاتات ، وتتحلل فى التراب ، وتصبح الأرض غنية بالمادة العضـوية .. هنا ستجد نوعا آخر من الفطريات اسمه « عيش الغراب » ، تراه يظهر فـوق الأرض على هيئـة أقرب الى المظلة الصغيرة ، فاذا اقتلعت احداها ونظرت الى سـطحها السفلى ، لوجدت صـفائح رقيقة لينة ، نطلق عليها اسم الصفائح الخيشومية لأنها تشبه خياشيم السمك شـكلا (شكل ٧)

وليس مارأيته هو الفطر الحقيقى ، بل الجسم الثمرى Fruit body الذى يحمل ملايين الجراثيم .. أما الفطر الحقيقى الذى كون هذا الجسـم ، فمكانه الأرض ، حيث يتفرع نسيجه الدقيق بين حبيبات الثرى ، ليستفيد من المادة العضوية ويحللها ثم يمتصـها ، ويدفع بها الى هذا الجسم الذى ظهر فوق سطح الأرض ، ليعطيه فرصة اطلاق جراثيمه فى الهواء .

وعيش الغراب هذا يتبع قسما كبيرا من الفطريات اسمه الفطريات البازيدية Basidiomycetes ، وهو قسم له رتب وعائلات كثيرة ، بعضـها لا يجذبك فيها شىء ، وبعضـها لها من روعة الألوان وبهائها ، ما يجعلك تتنهد لجمالها .. الا أنها لا توجد هنا فى ارضـنا ، بل مكانها الغابات .



(شكل ٨) نوع من عيش الغراب يتطفل على شجرة

الا أن الجمال كثيرا ما يورد المرء موارد الهلاك ، حتى ولو كان هذا الجمال لفطريات ، فالجميل منها يحوى سموما قاتلات .. بعضها وليست كلها طبعا !

ومن هذه الأنواع ما يؤكل ، ويقدم على هيئة شطائر (سـندوتش) يستسيغها أقوام غيرنا ، وكثيرا ما دس شرفاء القوم وسادتهم شطائر بها فطريات سامة،ليتخلصوا من شرفاء مثلهم !

ولنعد الآن الى فطرنا وخياشيمه وجراثيمه لنقول : ان الطبيعة قدمت له هذا التصميم الخيشومى ليسـتغله استغلالا رائعا ، ويكون على جانبى كل صفيحة رقيقة ملايين الجراثيم ، ولولا هذا التصميم الفريد ، لزاد حجم الجسم الثمرى عشرات المرات حتى يطلق نفس العدد من الجراثيم، وبهذا فقد كفى الفطر نفسه هذه المهمة الثقيلة !

ويأخذنا العجب ، عندما نعلم أن نوعا صـغيرا من عش الغراب (*) له جسم ثمرى لا يزيد قطره عن ست بوصات ، ومع هذا ، فهو يسـتطيع أن ينتج ألفى مليون جرثومة ! (شكل ٨)

(*) لتبسيط الأمر على القارىء سنستخدم هذا الاصطلاح دائما حتى لا نعرضه لأسماء لاتينية معقدة هو فى غنى عنها .

وفطر آخر من هذا النوع له ٢١٤ صفيحة خيشومية، يحمل على جانبى كل واحدة منها ٢٤ مليونا من الجراثيم ! .. والنتيجة أن الثمرة الفطرية الواحدة تنتج خمسة آلاف مليون جرثومة ، وعندما تصل الى حالة النضج ، يطلقها فى الهواء بمعدل ١٠٠ مليون جرثومة فى كل ساعة !

ثم ان هناك بعض الفطريات تمتلك عددا أكبر من الخياشيم قد تصل الى ألف واحدة فى الجسم الثمرى الواحد.

وثمة نظام آخر قدمته الحياة لأنواع أخرى ، ذلك هو نظام الأنابيب الضيقة التى تتكون على جدارها الداخلى طوابق فوق طوابق من الجراثيم ، ثم تخرج من أنابيبها الضيقة لتنتشر فى الهواء على ما حولها .

ويختلف طول الأنابيب وقطر فتحتها ، اذ يتراوح طولها ما بين ١٢ ، ٤٠ ملليمترا ، أما قطرها فهو أصغر من ذلك بكثير ، ويتراوح ما بين ١ و ٠ الى ٢ و ٠ من المليمتر، وتراها كأنما هناك واحد قد أمسك بدبوس رفيع ، وثقب بسنه الدقيق ثقوبا متجاورة أو متباعدة ، ويتراوح عدد هذه الثقوب ما بين ٢٢ ثقبا في السنتيمتر المربع من سطح الجسم الثمرى ، لبعض الأنواع ويصل فى بعضها الآخر الى ٢٠٨٠ ثقبا فى كل سنتيمتر مربع !

ويطلق على مثل هذه الأنواع اسم عائلة الفطريات عديدة الثقوب .. منها مثلا فطر مساحة سطح جسمه

الثمرى حوالى ٢٥٠ سم٢ ، ومع هذا ينتج ١١ ألف مليون جرثومة فى كل عام ، وقد يحمل جذع الشجرة التى يعيش عليها هذا الفطر أجساما ثمرية تكفى لاطلاق ١٠٠ ألف مليون جرثومة فى السنة الواحدة •• وكلها تنتشر فى الهواء علها تجد فرصة مواتية لغزو أشجار أخرى •

كل هذا قد يهون شأنه اذا ما قارناه بفطر اسمه فومس Fomes اذ ألقى جسمه الثمرى ٥ر٤ تريليون جرثومة فى خلال ستة شهور ، بمعدل ٣٠ ألف مليون جرثومة فى اليوم ، أو ١٢٥٠ مليون جرثومة فى الساعة ، أو ٢١ مليون جرثومة فى الدقيقة ، أو ٣٥٠ ألف فى كل ثانية •• وهكذا يسير اطلاق الجراثيم آناء الليل ، وأطراف النهار وبدون توقف •

ولفومس هذا « شقيق » من بنى جنسه ، حسب له العالم ماير ما قذفه من جراثيم فى عام ١٩٣٦ فى مدة عشرين يوما ،فكانت النتيجة ٧ر٦٣٦ر٩٨٦ر٠٠٠ر٠٠٠ جرثومة ، أى أن ما يقذفه فى كل دقيقة ونصف يساوى عدد سكان العالم أجمع ، وتستطيع أن ترى تجمعات الجراثيم وهى تنطلق من الجسم الثمرى فى الهواء على هيئة دخان كدخان السجاير ، ولا عجب فى هذا ، لأنه يطلق فى الثانية الواحدة ٤٤ مليون جرثومة !

وفى عام ١٩٤٠ جاء العالم موس وأوضح لنا أن فومس هذا ليس على قمة الفطريات قاذفة الجراثيم •• فقد

اكتشف الرجل أن فطر « كلا فاشيا » ينتج ٢٠ مليون مليون جرثومة (تكتب هكـــذا ٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٢٠) أى ثلاثة أضعاف ما ينتجه فومس ٠

كل هذه الأعداء الرهيبة تنتج من جسم ثمرى واحد، فما بالنا بغابة من الغابات تنتشر فيها أجسام فطرية لا حصر لها ولا عدد ٠

ولنترك الغابات ، حيث تعيش هذه الفطريات معلقة على أشجارها كأنها الرفوف ، أو تعيش على أرضها ، أو على جذوع الأشجار المتســاقطة ٠ لنتركها ونتوجه الى نباتات المحاصيل التى نزرعها ، لنرى صورة أخرى من محصول الجراثيم !

عندما تصاب النباتات بالأمراض الفطرية ، يسحب الفطر امكانيات النبات الغذائية ، ويحرمه منها ، فلا يكون ثماره وحبوبه كما يجب ، بل يســـتولى الفطر على مقاليد الأمور فى النبات ، ويبدأ هو فى تكوين ملايين من بذوره أو جراثيمه على حساب البذور والثمار التى يحملها النبات العائل ٠

فالبصل مثلا يصاب بمرض فطرى اســـمه البياض الزغبى وينتشر المرض على أوراق النبـــات ، لدرجـــة أن البوصة المربعة الواحدة من الورقة المصابة تنتج حوالى ١٤٠ ألف جرثومة ٠

وجرب التفاح مرض فطرى ، والشجرة الواحدة المصابة

به يمكن أن توزع على ما حولها من أشجار حوالى ٨ ملايين جرثومة ، يطلقها الفطر فى الهواء •

ويصـــاب القمح بعـــدة أمراض فطرية ، منها مرض التفحم ٭ ، وهو الذى يحيل الفطر فيه حبات القمح الى لون أسود كالفحم ، وبدلا من حصولنا على الدقيق من الحبوب، نجد الفطر قد استغلها وأعطانا بدلا منها جراثيم لتنطلق على ما حولها من نباتات القمح الأخرى •

فلو أصيبت ســـنبلة واحدة من القمح ، فان عدد الجراثيم فيهـــا يتراوح مـــا بين مليونين و١٢ مليونا مـــن الجراثيم ، واذا كانت اصابة الفدان ١٪ فقط (وهو تقدير متواضـــع فى بعض الدول) ، لأنتج الفطر خمسة آلاف مليون جرثومة !

وغير مرض التفحم ، يصـــاب القمح أيضا بمرض الصـــدأ ، ويكفى أن نقدم هنا ما أطلقته مزارع القمح من جراثيم فى أو كلاهوما وجنوب ووسط كانساس بالولايات المتحدة ، ففى عام ١٩٥٣ ـ وبناء على حســـابات دقيقة ـ قدر العلماء أن وزن الجراثيم التى تكونت فى هذه المزارع وصـــل الى أربعة آلاف طن ! ! ••• ويكفى أن نعلم أن الكيلو جرام الواحد من هذه الجراثيم يحوى حوالى ٣٤٠

٭ يوجد حوالى ٧٠٠ نوع من الفطر تسبب هذا المرض فى كثير من نباتات العائلة النجيلية •• ومنها القمح والشـــعير والشوفان والذرة الخ •

ألف مليون جرثومة ، اضرب أربعة ملايين كيلو جرام فى ٣٤٠ ألف مليون تحصل على عدد رهيب ، يمثل لك عدد الجراثيم !

ومن الاحصاءات تبين أن الجراثيم انطلقت فى الهواء ، وسقطت على مساحات شاسعة تصل الى أربعين ألف ميل مربع ، فخص كل فدان منها ٣٫٥٠٠٫٠٠٠ جرثومة ، هذا وقد حمل الهواء الجراثيم وألقاها فى ولايتين أخريين !

ونبات الذرة الذى يعتمد عليه بعض سكان العالم كغذاء أساسى يصاب أيضاً بعدة أمراض ، منها التفحم الذى سبق ذكره على القمح ، وقد يحول نوع من الفطر حبة الذرة الى بروز طويل يمتلىء عن آخره بالجراثيم ، وقد يحوى كل بروز حوالى ٢٥ ألف مليون جرثومة ! .. هذا ، ولو كانت نسبة اصابة الفدان حوالى ١٠٪ فقط ، لألقى الفدان حوالى ٥٠ مليون جرثومة .

ويقدر عالم الفطريات كريستنسين أن ما تزرعه الولايات المتحدة فى العام الواحد من الذرة قد يصل الى حوالى مائة مليون فدان ، وهى لاتخلو بطبيعة الحال من الاصابة بمرض التفحم .. ثم يستطرد فى تقديره فيقول : لو أن جراثيم مرض التفحم قد انطلقت الى الهواء دفعة واحدة ، لأصبح هذا كافيا لأن تشغل كل ياردة مكعبة من الغلاف الجوى حوالى ٣٠٠ جرثومة فى حجم من الهواء يقدر بحوالى ٤٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ ميل مكعب ، أو أنها تنتشر

على مساحة من الأرض تصل الى ٣٫٤٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ ميل مربع ولارتفاع يصل الى الميل ! ٠

ولكنها لحسن الحظ لا تنتشر دفعة واحـدة ، بل بالتدريج ، وقد تتساقط الأمطار فتهوى بها الى الأرض ، أو قد تتساقط فى مجموعات بفعل الجاذبية الأرضية ، وقد تحملها الرياح وتوزعها فى البحار أو الصـحارى ، وبهذا تروح فيها الى غير رجعة ـ ليست كلهـا ، لكن بعضها ، فلابد أن هذا البعض ـ وهو كثير ـ سيجد الفرصة ليسير مع غيره فى طوفان الحياة ٠

هذه فكرة متواضـعة عن انتاج الجراثيم ، ونحن ـ بطبيعة الحال ـ لانستطيع أن نقدم هنا أكثر من هذا ، والا انتهت صفحات الكتاب قبل أن نوفى النقاط الأخرى نصيبها من التقديم ٠

ويجول بالخاطر هنا تساؤل : اذ كيف تتوزع الجراثيم وكيف تنطلق ؟ ٠٠ وهل الهواء هو الوسـيلة الوحيدة المسئولة عن توزيعها ؟ ٠٠

الجواب : لا ٠٠ اذ أن بعض الفطـريات قد صممت لنفسها طرقا غريبـة لكى تنجح فيما تعول عليه من أمور الاطلاق الجرثومى ، وكان لابد أن نفرد لهذا عنوانا آخر ٠

طرق اطلاق الجراثيم :

لا أحد ينكر أن للهواء نصيب الأسـد فى توزيع

جراثيم الفطريات بسبب خفة وزنها .. ولكى نأخذ فكرة عن ضآلة الوزن يكفي أن نسلط شعاعا من الضوء على الفطر متعدد الأنابيب ، وبحيث يدخل الضوء الى أنابيبه الدقيقة، عندئذ سنرى الجراثيم وهى تتزاحم ، وتخرج بالملايين ، وكأنها دخان يخرج من سيارة تجرى .. لقد خلق شعاع الضوء تيارات من الهواء داخل تلك الأنابيب الضيقة ، وهى بطبيعة الحال تيارات ضعيفة لا نستطيع أن نحس بها ، وقد لاتحرك فرعا صغيرا على نبات ، ولكنها بالنسبة للجراثيم عواصف وأعاصير تجتاحها لخفة وزنها ! .

وحتى فى الهواء الساكن تماما ، تستطيع الجراثيم أن « تعوم » فيه كما نعوم نحن فى الماء .. ففى تجربة معينة علق « عيش الغراب » فى صندوق مغلق تماما ، ولم يكن ارتفاع هذا الصندوق أكثر من عشر بوصات وطوله متر ، ومع هذا فقد وجد أن جراثيم الفطر قد سارت من أول الصندوق حتى آخره .. سارت مترا كاملا فى هواء ساكن سكونا مطلقا .. فما بالنا بالتيارات الهوائية التى تدور حول كوكبنا .. انها كفيلة بتوزيع جراثيم الفطريات فى كل مكان ، وعلى ارتفاعات شاهقة ، ولمسافات بعيدة تقدر بآلاف الأميال !

وقد أجرى أحد العلماء تجربة طريفة نذكرها هنا .. اذ أحضر جراثيم نوع من الفطريات التى لا توجد ـ عادة ـ فى الهواء ، وأطلقها فى حجرة بالدور الأرضى لمنزل مكون من أربعة أدوار .. وبعد خمس دقائق فقط استطاع أن

يصطاد تلك الجراثيم من حجرات وصالات الأدوار الثلاثة التي تعلوه .. وبعد خمس دقائق أخرى وجد أن العدد ارتفع فى الدور الثالث والرابع حتى وصل الى عدة آلاف فى كل متر مكعب من الهواء !

ويقال ان صدأ القمح تأتينا جراثيمه من أوربا ، يحملها الهواء الينا لتحط على نباتات القمح عندنا .. وليس هذا فقط ، فبعضها ينتقل من استراليا الى نيوزيلند، ومن ولايات فى شمال أمريكا الى جنوبها أو العكس ، كل هذا يتوقف على تيارات الهواء التى « عرف » الفطر كيف ينتج جراثيمه خفيفة لتركب متن الهواء ، وتسافر عبر القارات والدول ، دون أن يعوقها عائق ! . ولهذا نستطيع أن نطلق على مثل هذا النوع « هوائى التوالد » أى الذى يعتمد على الهواء اعتمادا كليا فى توزيع جراثيمه .

الا أن بعض الجراثيم قد تبقى حبيسة فى أكياسها أو فى ثمراتها الفطرية ، مالم يتخذ الفطر احتياطاته لاطلاقها بطريقة أو بأخرى فاذا عرفها عاش ، واذا جهلها انقرض نوعه ومات !

ومن ذلك مثلا مجموعة اسمها « الكرات القاذفة » Puffballs وهى فطريات لها أجسام ثمرية تشبه الكرة أو الكمثرى ، منها نوع لا يصل فى حجمه الا قدر حجم عقلة الاصبع ، وليست له الا فتحة صغيرة ، يطلق من خلالها جراثيمه ، ولكنها لاتنطلق الا اذا تساقطت الأمطار !

لقد عرف الفطر أين يسكن ، ومتى ينتيج جراثيمه ، وكيف يضمم تركيب جداره حتى يهتز تحت ضربات قطرات المطر •

لهذا نجده يسكن فى المناطق المطيرة ، ولا ينتج جراثيمه الا فى فصل سقوط الأمطار •• ولو لم يعرف هذا لما عاش حتى الآن •

فعندما تسقط قطرة من المطر على جداره ، يهتز الجدار وكأنه وتر فى يد موسيقى بارع أو غير بارع ، ويحدث الاهتزاز ضغطا داخليا ، فتتهيج الجراثيم الساكنة ، وتهرب من الفتحة العليا الضيقة •• كلما تساقطت قطرة ، هربت مليون جرثومة !

فكرة ـ لاشك ـ رائعة ! •

وهذا فطر آخر ، جاء بفكرة أخرى •• فهناك نوع من السوس يعيش على جذوع الأخشاب فى الغابات • وينقب فيها ثقوبا يسير خلالها كما يسير الناس فى الأنفاق الأرضية • وجاء الفطر ليستغل أنفاق السوس • ويثبت نفسه عليها • ويحصل من الأخشاب على غذائه •• ولكن كيف يطلق جراثيمه وهى داخل أنفاق عميقة • ثم انها محفوظة داخل أكياس كأنها القوارير ذات الفتحات الضيقة ؟!

الواقع أن الأمر ينطوى على حيلة بارعة • فعندما

تنضج جراثيم الفطر ، فانه يكون مادة غروية ، تنتفخ مع الماء ، فتضغط على الجراثيم ، وتدفع بهـا الى فتحة القارورة الصغيرة ، وتبقى هناك على هيئة لزجة .. لكن ذلك ليس كل ما فى الأمر ، فقد قدر الفطر المسافة التى يجب أن يضع فيها القارورة بما تحمل ، حتى اذا مر السوس فى غدوه ورواحه ، التصقت المادة اللزجة بما تحمل فى طياتها من جراثيم على جسمه ، فاذا قدر له وشق فى الأخشاب نفقا آخر ، استطاعت الجراثيم أن توزع نفسها فى الأنفاق الجديدة ، وتنبت ، لتعيد قصة أسلافها !

وفى مرض الصـدأ الذى يصيب النجيليات طور ينتج فيه نوعا من الجراثيم المعروفة باسم الجاميطات Gametes والجاميطة هنا تستخدم فى التزاوج ، أى أن واحدة منها تصبح خلية ذكرية والأخـرى خلية أنثوية (*) ، ولكى يكمل الفطر دورة حيـاته ، كان لابد من اتحاد جرثومتين مختلفتين ؛ حتى يمكن أن يأتى الطور الذى يليه !.

ولكن الفطر هنا قد وقع فى مأزق ، فهو يكون الجاميطات الذكرية فى كيس ، والأنثوية فى كيس آخر ، فمن ينقل هذا الى ذاك حتى يتم الاتحاد بينهما ؟!

وخرج الفطر من المأزق ، فكون مادة حلوة ، زاهية

(*) اذا شئت الدقة العلمية فهى بمثابة جرثومة بكنية موجبة ، وأخرى سالبة .

اللون ، ذات رائحة عطرية ، تجذب أسراب الذباب والحشرات من مسافات بعيدة ، فتحط عليها ، وتأكل منهـا ، وفى نفس الوقت يحملها الفطر أمانته أو جراثيمه ، لتوزعها على أكياس أخرى ، عندما تذهب اليها ٠٠ ويتم الاختلاط أو التزاوج ، وهكذا سار الفطر بفكرته ٠٠ ووصل !

ويبدو أن بعض الفطريات قد « عرفت » أن هنـاك ذبابا لا تجذبه الا الرائحة النتنة ، فلماذا لايكون مادة كيميائية لها رائحـة نتنة فيجذب هذا النوع من الذباب اليه ؟ ٠٠ وقد كان ٠٠ وانجذب الذباب بالآلاف وخدعته فكرة الفطر ، ولم يحظ بالوليمة التى كان يمنى نفسه بها، وهكذا استطاع الفطر أن يوزع جراثيمه بمادة خادعة !

ومع ذلك ، هنـاك فطريات أخرى لا تعيش الا تحت سطح الأرض مختفية عن العيون ، فكانت ٠٠ ولكنها احتاطت للأمر حتى تستطيع أن توزع جراثيمها دون أن تظهر على الأرض ، فاتخذت لنفسها أشكالا كشكل درنة البطاطس، ولكنها تمتاز برائحة خاصة تستطيع أن تجذب بها الحشرات والقوارض والخنازير والكلاب ، فتنقب الأرض ، لتصـل اليها وتأكلها ، وتذهب بجراثيمها الى أمعائها ، فتخـرج سليمة مع فضلاتها ، لتتوزع فى أماكن أخرى !

ويبدو أن الانسان أراد أن يشارك الخنازير والكلاب فى حبها لهذه الأنواع من الفطريات المدفونة ، فاستطعم ما استطعمته الخنازير ، ولهذا صـحبها الى الغـابات حيث

تعيش تلك الأنواع ، وعندما يشم الخنزير الأرض بأنفه ، وتجذبه الرائحة المدفونة ، يبدأ فى حفر الأرض ليستخرجها ، اذ أن الانسان يخاف على تلك الثروة المدفونة من الخنازير ، فيبعدها الى حين ، ويحفر الأرض ، ليستخرجها بيديه أو فأسه ويعود فى آخر النهار وقد امتلأت سلاله بالمحصول ، فيجود على نفسه بالكثير ، وعلى خنازيره بالقليل !

ويكفينا هنا هذا القدر ، ولنتعرض لمسألة أخرى ..
ولكنه أطل فجأة من بين الصفحات ، وكأنما يعاتبنا ويقول : ألا يمكن أن تقدمنى للقراء ؟!

قلت : ومن أنت (دلالة على التحقير) حتى ينالك هذا الشرف ؟!

أطل كمن يقول : أنا أعلم أننى كائن جد حقير ، وأعيش على بيئة تعافها النفوس ، فليس لى فى هذا اختيار .. ولكن لى أفكارا وأساليب وتقديرات سبقتكم بها بملايين السنين ! .. ثم انك تعلم عنى الكثير ، ومع هذا لم تشأ أن تخبر طلبتك بشىء من أفكارى ، وقد لا يعلم الكثيرون ممن درسوا أجناسنا شيئا عن التصميمات الرائعة التى أحطت بها نفسى ، وقد آن الأوان أن يعرفها الجميع على يديك ، وليحكموا ، لى أو على !

قلت : فليكن لك هذا أيها الفطر «المقرف» .. الرائع .

فأنا أعلم أن الأفكار الرائعـة لا تخـرج فقط من الطين ، ولكن أحيانا من روث البهائم والحيوانات !

ان الفطر الذى سنقدمه لكم ، فطر له مبادىء فى اطلاق جراثيمه ·· والمبادىء أساسها هندسى رائع !

والفطر اسـمه العلمى بايلوبولاس Pilobolus أو قاذف القبعة أو « الطاقية » ، أو الطبق ·· سمه كما تشاء ·· وهو فى الحقيقة قد اتخذ لنفسه فكرة الصواريخ الموجهة ، فهو يلقى بكيسه الجرثومى الذى يشبه «الطاقية» ويوجهه الى أوراق النباتات ، فيصيب الهدف باحكام !

والفطر لايعيش الا عـلى روث البهائم ، فهى دائما ترعى الأعشاب التى أطلق عليها الفطر أكياسه الجرثومية من قبل ، فتمر فى أمعائها ، وتنبت بعد ذلك على الروث !

ولهذا ·· فهو حقير كما يراه البعض ، ومع ذلك فهو على معرفة تامة بالأوقات ، وباتجاهات الشمس ، وبزوايا الانطلاق ، وزيادة على ذلك ، فلديه مبادىء لا بأس بها فى اصابة الأهداف !

أجدته الطبيعة كدليل ناطق على أسرارها وعجائبها ، فاذا كان الرادار يحدد الهدف للمدافع والصـواريخ لكى تنطلق قذائفها ، وتصيب باحكام ، كذلك كان الحال فى هذا القاذف الصغير ، انه يعتبر أشعة الشمس بمثابة الرادار، التى يجب أن يطلق على هداها قذائفه الصغيرة ·

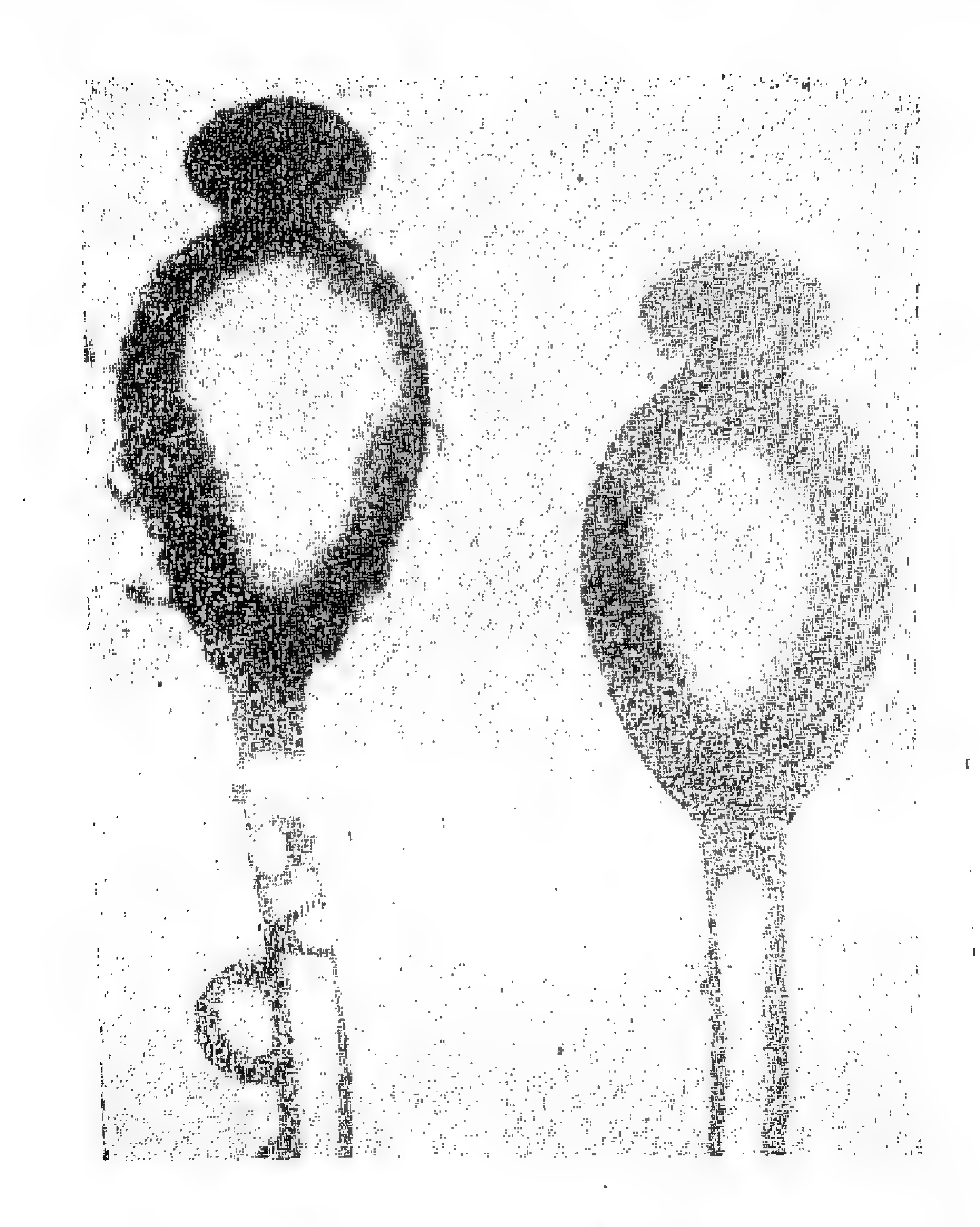
لاتظن أننا نبالغ ، فأنت تستطيع فى أى وقت أن تقوم بتحضير هذا « الشيطان » الصغير ·· كل ما يلزمك فى متناول اليد ، وبدون تكاليف ·· ما عليك الا أن تحصل على وعاء ·· أى وعاء ، وعلى روث حصان ·· أى حصان · ولايهمك ان كان يجرى فى السباق ، أو يجر عربة ، كما لا يهمك أيضا جنسه ، ولالونه ، ولا عمره وسرعته وموطنه ، اذ تكمن كل الأهمية فى روثه الطازج ، واذا كانت نفسك لاتعاف هذا الأمر ، فضعه فى الوعاء ، ونده بقليل من الماء ، واتركه فى مكان دافىء ثلاثة أو أربعة أيام ثم عد اليه ، واكشف الحجاب ·· هنا ستجد المئات · بل الآلاف من القذائف الموجهة الصغيرة تشير اليك · وكأنها تريد أن تطلق قذائفها عليك !

لن ندعك تفحصه ، ولكننا سنصفه لك ·· فهو يتكون من قاعدة كقواعد اطلاق الصواريخ ، مع الفرق طبعا بين الحجم والحجم ، والقاعدة مثبتة فى موضعها بواسطة خيوط فطرية دقيقة ، كأنها الأسلاك المتينة التى تشده ، وتحميه من الاهتزاز أثناء اطلاق قذيفته !

ويتجه من القاعدة الى أعلا محور اسطوانى دقيق ، سمكه نصف ملليمتر ، وطوله ما بين ١ ــ ٢ سنتيمتر · وفى نهاية المحور العلوى تكمن كل استحكامات اطلاق القذيفة ، انها أجهزة الاطلاق والتوجيه ، وهى عبارة عن عدسة حية دقيقة : تحتها « عين » كيميائية ضوئية ، وفوق

هذا الجهاز البسيط ـ الذى يقوم بالغرض خير قيام ـ تكمن القذيفة الصغيرة ، التى تشبه الطبق أو الطاقية .

ويقوم جهاز التوجيه بتوجيه المحور والقذيفة صوب أشعة الشمس ، وهنا نستطيع أن نقول : ان هذا الكائن

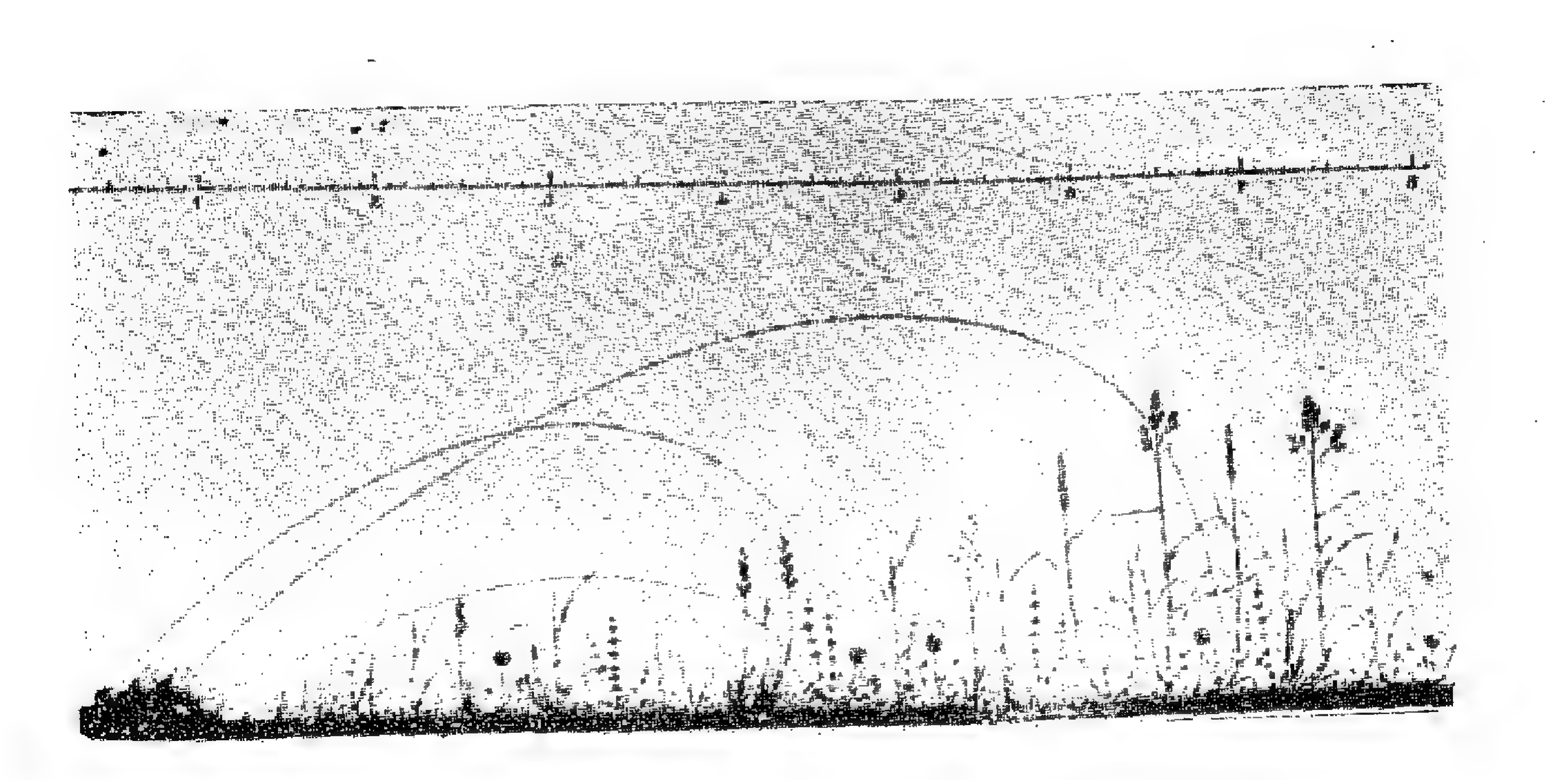


(شكل ٩) جهاز اطلاق القذيفة وتظهر القذيفة فى نهايته .. وترى قطرات دقيقة من الماء تلتصق عليه فى الصورة اليسرى

يعرف مبادىء فى علوم الهندسة ؛ ومعلومات عن زاوية الاطلاق التى توجه القذيفة الى أكبر مسافة ممكنة ، ولهذا ، اذا أتيت اليه فى صباح يوم مشرق ، لوجدت آلاف المحاور موجهة نحو الشمس بزاوية قدرها ٤٥ درجة ! • لقد عرف الفطر هذا منذ ملايين السنين ، وعرفنا فكرته فى العصر الحديث ، ولهذا يقول خبراء القذائف انها أكفأ زاوية يمكن أن ترسل القذيفة الى أبعد مدى !

وطبيعي أن « القاذف الموجه » لا يصوب أطباقه نحو الشمس لتدور حولها كما تدور الأقمار الصناعية التى يطلقها الانسان ، اذ ليس له فى الشمس حيلة أو فائدة بل يستعين ، بأشعتها على التوجيه السليم ، ولا بد للطبق الجرثومي من الهبوط بسلام ، « وكوكبه » المختار نبات ترعاه الحيوانات ، فيضمن بهذا توزيع جراثيمه من مكان الى مكان !

والقاذف الموجه يحدد موعد إطلاق الأطباق الطائرة ، وهو لايملك ساعة زمنية يمكن أن يستعين بها ، ولكنه يعرف موقعه من موقع الشمس فى كبد السماء ، ومن ميل أشعتها نحوه •• وهو عادة ما يطلق قذائفه ابتداء من الساعة التاسعة والنصف صباحا حتى العاشرة والنصف •• والسر ـ فى هذا ـ يتوقف على مكان الشمس فى السماء ، ففى هذه الساعة بالذات تقع الشمس بالنسبة للأرض فى زاوية قدرها ٤٥ درجة ، وعندما تتجه المحاور



(شكل ١٠) القاذف الصغير على الروث يطلق قذائف لتلتصق بالحشائش

الى أعلا نحو الشمس فى تلك الساعة ، يكون ميلها على الأرض بمقدار هذا العدد من الدرجات .

وقبل أن تجرى عملية الاطلاق ، يبدأ الفطر عمله فى الصباح الباكر ، استعدادا لهذا الحدث دون ضجة ولاضوضاء ، وتنشط القاعدة الأرضية فى سحب السوائل من الروث ، وتدفعها عبر المحور الصغير الى أعلى ، وتتجمع فى انتفاخ كبير ، وكأنها الوقود المحرك الذى يتوقف عليه نجاح المهمة ، وفى هذا الانتفاخ يحدث ضغط كبير قد يصل الى ستة ضغوط جوية ! ! .. القذائف الآن موجهة بزاوية خاصة ، والمحاور مشدودة على أهبة الاستعداد ، وتأتى الساعة المرتقبة ، وفجأة تسمع صوتا خفيفا « بلوب » ! .. وهنا تعرف أن أول قذيفة قد انطلقت عبر الهواء بسرعة تزيد على ثلاثين ميلا فى الساعة ! .. ويتبعها بلوب وبلوب وآلاف متتابعة من الأصوات الهامسة العجيبة !

فاذا عدت بعد ساعة ، وجدت المحاور قد اختفت ، ولودققت النظر ، لرأيتها قد التوت وتحطمت من شدة الانطلاق !

ولم يقف تصميم الفطر عند هذا الحد ، بل اتخذ احتياطات أخرى ليضمن التصاق قذيفته على أوراق النباتات .

والطبق الجرثومى أصغر من رأس الدبوس قليلا ، ومع

هذا فهو يحتوى على ١٠٠ ألف جرثومة ، وله سطح سفلى مستو ولزج ، أما سطحه العلوى فمحدب كالطاقية ولكنه أملس ، وعليه قطرة صغيرة من رحيق ، وضعها الفطر بمثابة جهاز لتوجيه الطبق توجيها صحيحا اذا أخطأ فى النزول على النبات ٠

فقد يحدث أحيانا أن يحط الطبق بسطحه المستوى اللزج على ورقة نبات ، فتلتصق بها ، وهذا غاية المراد !٠ وقد يخطىء الطبق ، ويضرب النبات بسطحه الأملس ، وبالرغم من هذا لايقع على الأرض ، بل تقوم قطرة الرحيق (بثقلها) بعملية انقلاب سريعة ٠٠ تجعل السطح اللزج يلتصق بالنبات ٠

وقد تكون قطرة الرحيق أول ما يضرب النبات ، فتنفرد بسرعة على سطحه ، وينقلب الطبق فى حماها ، حتى يأخذ الوضع المنشود ! ٠٠ وهكذا استطاع صاحبنا الصغير أن يجهز لكل احتمال تصميما رائعا ، ولهذا لا يمكن أن يخلو روث حيوان من هذا القاذف الصغير ، فلقد استطاع أن يثبت أقدامه على هذا الكوكب من قديم الزمان !

والآن ٠٠ سنجهز لهذا الفطر الدقيق ميدانا للرماية، لنختبر قدرته ودقته فى احكام طلقاته وتوجيهها ، ونقارن دقة اصابته للهدف مع دقة أعضاء نادى الصيد مثلا !

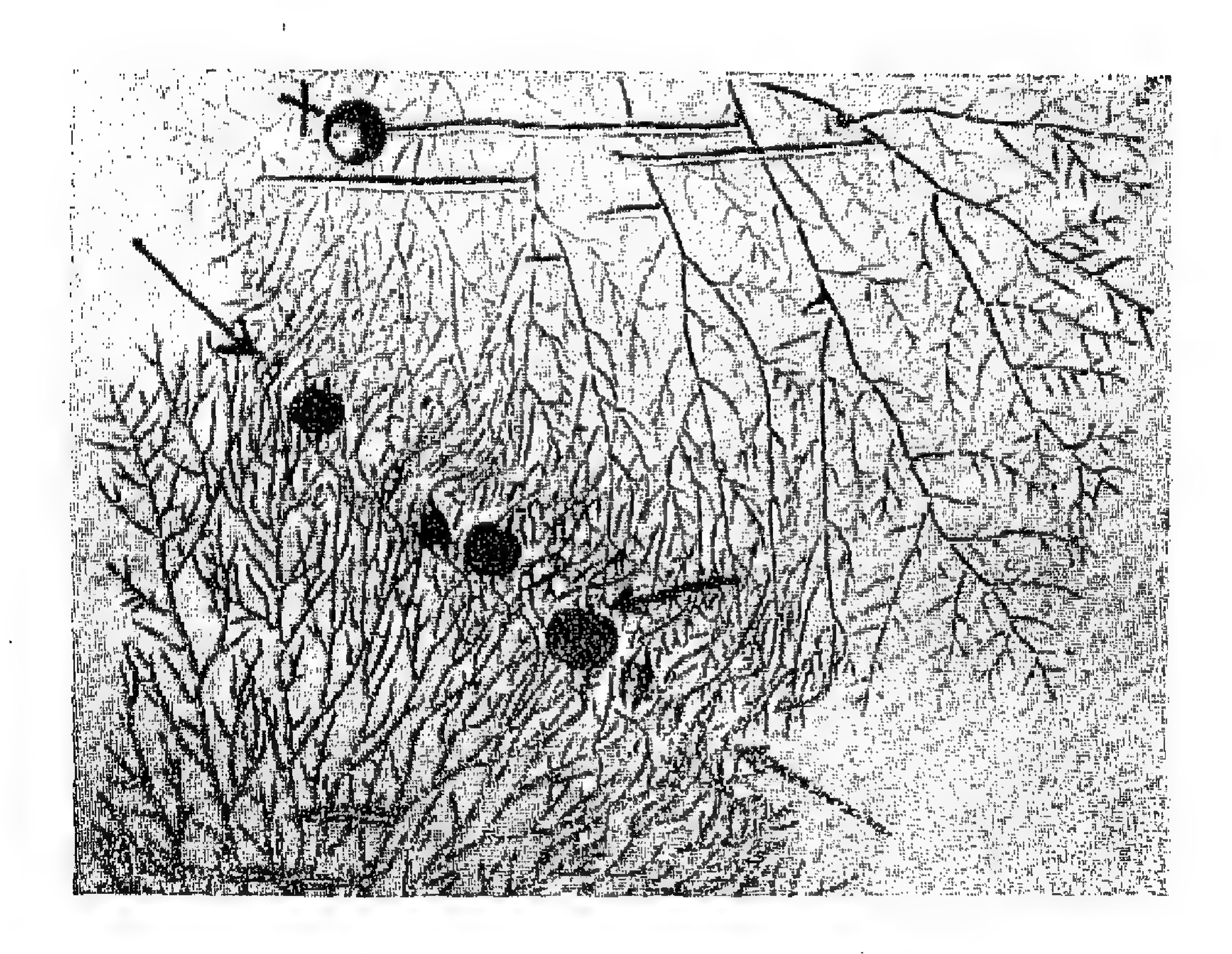
وميدان الرماية شىء بسيط ، لايحتاج لأكثر من

اسطوانة من الفخار طولها متر ، ونهيىء لهذا الصياد الصغير « الوسط المناسب لكى ينمو فى قاعها ، ونتركه ثلاثة أيام أو أربعة ، وفى الليلة الرابعة ، نضع لوحة « النيشان » على الطرف الأعلى للأسطوانة ، وتتكون اللوحة من ورقة بيضاء ، وفوقها ورقة سوداء بها فتحة قدر مساحة المليم ، حتى تسمح بمرور الضوء البسيط الى الفطر ، وحتى لا نفوت عليه دقة التصويب كان لابد أن نتأكد أنه ليست هناك ثغرة صغيرة يستطيع أن ينفذ منها الضوء خلاف الفتحة التى أوجدناها فى الورقة السوداء •

فاذا أشرق نور الصباح فى اليوم الرابع ، نفذت أشعة الشمس خلال الفتحة الصغيرة ، وهنا تتجه نحوها القذائف بمحاورها ، ويمر الوقت بطيئا وهى تتحكم فى التوجيه السليم ، ثم تبدأ فى الاطلاق ، وكأنها تتسابق فى اصابة الهدف !

بعد هذا ننزع لوحة النيشان ، فنجد أن المساحة الصغيرة فى الورقة البيضاء (التى كان ينفذ منها الضوء) قد تغطت بطبقة سوداء •• انها الأكياس الجرثومية التى انطلقت منذ حين ، والتصقت حيث كان يدخل الضوء ، وعلى حافة الفتحة تجد نقطا أخرى سوداء بعدت قليلا عن هدفها ، ولو أردت أن تقدر له درجته فى الرماية لحصل على تقدير ممتاز !

ونتيجة التصويب هنا رائعة ، فالمسافة التى تفصله عن هدفه كبيرة جدا بالنسبة لطوله · ولو أردت أن تحسبها بالنسبة لانسان يمسك ببندقية ، لوجب أن يصيب الهدف على بعد ١٢٠٠ متر ! فهل منـا من يسـتطيع ـ بمجهوده الشخصى ـ أن يصيب هدفا على مثل هذا البعد الكبير ؟!



(شكل ١١) هكذا تتقابل خيوط فطرية لمسـتعمرة موجبة مع خيوط فطرية لمستعمرة سالبة من نفس نوعها فيتم التزاوج ، وتتكون الأجنة الجرثومية المشار اليها بالسهم

(علامة × = كيس جرثومى على حامله)

وانتهت قصة هذا « الجن » الصغير ، الذى يعيش على أشـــياء تعافها النفوس ٠٠ ولك بعد هذا أن تحـــكم له أو عليه !

وجراثيم الفطـريات ليست كجراثيم البكتيريا التى سبق ذكرها فى كتاب « الميكروبات والحياة » ٠٠ ذلك أن جرثومة الفطر لاتستطيع أن تعمر طويلا كجرثومة البكتريا ثم انها لاتستطيع أن تتحمل ظروف الحياة القاسـية مثل الارتفاع فى درجات الحرارة ، أو الانخفاض الكبير فيها ، أما أعمارها فتختلف من عدة أيام الى عـدة أسـابيع أو شهور ، وقلة قليلة منها تستطيع أن تعمر لسنوات قليلة تحت ظروف خاصة ٠

لهذا اتخذت الفطريات احتياطاتها ، حتى لا تنتهى حياتها ، فكان هناك زواج أو تزاوج فى فترة من فترات حياتها ٠

وزواج الفطريات ليس كزواج الانسان ، فالانسان يتزوج عادة اذا أحس أن أموره ميسرة لهذا الزواج ، ولكن الفطر لايتزاوج الا اذا حلت به ظروف سيئة !

والظروف السـيئة فى حيـاة الفطر ليسـت مالا ولا صحة ، بل طعام وظـروف طبيعة جوية ٠٠ فالظروف الحسنة تجعله ينتج أعدادا هائلة من الجراثيم ، فاذا حلت الظروف السيئة توقف انتاج الجراثيم ، وراح الفطر فى حالة سكون ٠٠ ولكن هناك أمورا تجرى فى الخفاء استعدادا للزواج !

وفى عالم الفطر لانستطيع أن نميز الذكر من الأنثى. كما هو الحال فى عالمنا المنظور ، ولهذا نطلق فى بعض الأحيان لفظ « موجب » و « سالب » ، فاذا اجتمع الفطر الموجب بالفطر السالب ، امتدت بينهما خيوط فطرية ، وتقابلت . والنتيجة باختصار (*) هى تكوين جنين ، يحتفظ فى داخله بكل صفات الفطر الذى أنتجه .. ويدثر الجنين نفسه بغلاف سميك يحفظه من الظروف السيئة التى حلت بوالديه . ولهذا يموت الوالدان ، ويبقى الجنين ساكنا حيا لفترة طويلة ، حتى اذا أحس بعودة الظروف الحسنة ، مزق الغلاف ، وخرج من مكمنه ، ليعطينا أكياسا جرثومية . بها محصول وافر من الجراثيم ، فيطلقها من جديد ،وتنبت الجراثيم لتعطينا مستعمرات فطرية . تماما كالوالدين ! (شكل ١١) .

الا أن هناك مجموعة من الفطريات لا تعترف بمذهب الزواج فى حياتها ، ولهذا أطلقنا عليها اسم « الفطريات الناقصة » . انه على أية حال ليس نقصا فى الدين ، فليس لها دين ! . ولكنه نقص فى دورة الحياة ، فلكى يكون الفطر مكتملا – فى نظرنا على الأقل – كان لابد له ان يحيا بطريقتين .. طريقة إطلاق الجراثيم أولا ، ثم يتبعها بالتزاوج ثانيا !

(*) لا داعى هنا لذكر التفاصيل العلمية لأنها طويلة ومعقدة على القارىء ، ثم انها تختلف باختلاف الفطريات .

ولكن يبدو أن هذه المجموعة واثقة من نفسها وثوقا جعلها لاتعترف بالتزاوج كوسيلة لاستمرار حياتها على الأرض ، فلديها من الجراثيم ما يكفى وزيادة !

وأحيانا ما نكتشف أن فطرا كان فى نظرنا ناقصا ، واذا بالأيام تكشف لنا عن كماله ، ودخول فترة من التزاوج فى حياته ، ولهذا نسرع بنقله من مجموعة الناقصين الى مجموعة الكاملين .. المتزوجين !

ظروف الحياة فى عالم الفطر

● ظروف الحيـاة تتفاوت بين مخلوق ومخلوق .. ولاتصدق أن الظروف لاتلعب دورا فى حياتنا وحياة كل المخلوقات ، فاحيانا ما تقصف بعض الظروف عمر الانسان، وأحيانا أخـــرى تجعله يتقلب فى النعيم ، أو يعيش فى الطين ... انها ظروف !

واذا كنـا لا نعترف بالظـروف والأقدار كثيرا فى حياتنا ، الا أنها بالنسبة للفطريات شىء هام ، فهى التى تدفعها دفعا الى نشاط أو سكون ، وتوجهها الى تعمير أو تخريب ، وتذهب بهـا الى موت أو حيــــاة ، أو الى قوة أو ضعف .

ومن الظروف التي تؤثر على حياة الفطر درجة الحرارة والغذاء والضوء والماء والأكسجين والسموم والرطوبة .. وسوف نمر مرا سريعا على تلك النقاط ، ونوفى الرطوبة حقها فى هذا المضمار فى باب آخر مستقل .

فالطعام بالنسبة لكل كائن حى هو الأساس الذى يبنى به جسمه ، ولو لم يكن هناك طعام ، لما كانت مخلوقات ، وقد قدمنا هذا فيما سبق من صفحات ، وقلنا: ان المواد العضوية مع الكائنات الحية هى بمثابة معدة كبيرة لمثل هذه الفطريات .

وتحتاج الفطريات للأوكسجين لكى تتنفس ، وتحرق الغذاء ، وتطلق الطاقات ، لتعيش بها .. الا أن هناك قلة قليلة ـ مثل الخميرة ـ لاتحتاج فى حياتها للأوكسجين ، وغير ذلك مجموعة تكفيها نسبة قليلة من هذا الغاز ، لاتساعد على حياة المخلوقات الراقية .

وعندما تتنفس الفطريات ، تطلق غاز ثانى أوكسيد الكربون كما نطلقه نحن فى زفيرنا ، وبعضها لا يتحمل هذا الغاز اذا زادت نسبته عن حد معين ، تماما كما هو الحال فينا .. وبعضها يتحمل تركيزات عالية قد تقتلنا نحن فى دقائق معدودات .

ومن الظروف العامة التى تؤثر على نمو الفطر ، درجة الحرارة ، وهو يفوقنا فى هذا المضمار .. فنحن لا نستطيع

ان نعيش اذا ارتفعت درجة حرارة أجسامنا خمس درجات أو انخفضت خمسا ‧‧ ولكن الفطر لايموت اذا رفعنا له درجة الحرارة عن معدلها المناسب عشر درجات أو حتى خمس عشرة درجـة ‧‧ وقد نخفضها له بمقـدار ثلاثين درجة ، ومع هذا لا يموت أيضـا ‧‧ بل يتوقف نموه فقط •

وتنمو الفطريات نموا عاديا ما بين ٢٠ ــ ٣٠ درجة مئوية • ولكن نموها يتوقف ما بين ٣٧ ــ ٤٥ درجـة مئوية ، وكذلك اذا خفضنا لها درجة الحرارة حتى الصفر أو ما دونه •

الا أن لكل قاعدة شواذ ‧‧ فبعض الفطريات لا ينمو ولا يتكاثر الا في درجة الصفر أو ما دونه ، فاذا رفعنا له درجة الحرارة قليلا ، نريد بذلك تدفئته ، فانه يستـاء ويتوقف نموه ‧‧ ولهذا فقد اختارت أمثال هذه الفطريات قطبى الأرض ، لتعيش هناك فى ثلوجهما •

وعلى العموم ، فان معظـم الفطـريات قد تهلك فى ساعات معدودات اذا رفعنا لها درجة الحرارة فوق ٥٠ درجة مئوية ، ولهـذا فهى أكثر حساسـية من بعض أنواع البكتيريا •

وتحب معظم أنواع الفطريات الحياة فى الأماكن المظلمة الرطبة ، ولكنها اذا تعرضت للضـوء ، لا تهتم لوجوده

كثيرا ٠٠ ويحتاج بعضها الى موجات ضوئية خاصة حتى تستطيع تكوين جراثيمها ٠

فالأشعة البنفسجية قد تنشط بعضـــها ، وتوقف نشاط البعض الآخـر أو تقتله ٠٠ ومعظم أنواع الجراثيم الفطرية أكثر احتمالا لتلك الأشعة ، لسبب بسيط ، هو أن الجراثيم تحتوى في داخلها على أصباغ كيميائية داكنة اللون ، وهذه تقف كســـد منيع فى وجه الأشـــعة فوق البنفسجية ، فلا يكون لها من سلطان على الجراثيم !

وقد قدم العلم بعد ذلك قائمة طويلة عريضـــة من مركبات كيميائية نطلق عليها اسم « المبيدات الفطرية » وهى بمثابة السموم التى نقتل بها تلك الكائنات ، لكى نحافظ على ثرواتنا من هجومها ٠

والقائمة تحتوى على آلاف المبيدات ، ولازال العلم حتى الآن يقدم الكثير ، لأن الفطر مخلوق عنيد ٠٠ فالمبيد الذى قد يقتل فطرا ، يستخدمه فطر آخر كغذاء ٠٠ فيرتع ويمرح عليه ، وكأنه يقول : هل من مزيد ؟!

وأحيانا قد يكون المبيد الفطرى فعالا فى محصول من المحاصيل ، وفى منطقة معينة بذاتها ، فاذا استخدمنا نفس المبيد ، فى نفس المحصول ، ولكن فى منطقة أخرى ٠٠ نما الفطر وترعرع ، وكأننا لم نقدم السم اليه !

أو قد يصبح المبيد الفطرى فعالا فى هذه السنة ، فاذا مرت سنة أو ســنوات قليلة ، فقد المبيد فاعليته على

الفطر الذى أنتج من أجله .. ويكون الفطر قد اكتسب مناعة ، بل وأحيانا أخرى لايطيب له العيش الا فى وجود المبيد ، وكأنه أصبح من المدمنين .. مدمنى المبيد !

وهكذا ذهب العلماء فى صراع جبار مع تلك المخلوقات العنيدة ، فنحن نريد أن نأكل لنعيش ، وهى تريد أيضا أن تأكل لتعيش كما نعيش ، ولا ندرى لمن ستكون الغلبة فى نهاية الأمر !

كل ما نعرفه أن هنـــاك قائمة طويلة عريضـــة من المبيدات ، وقد تصبح كلها كأن لم تكن أمام عناد الفطريات، وعلى العلم أن يصارعها باستمرار حتى يوقفها عند حدها.. اذ لو ترك لها الحبل على الغارب ، لحلت بالعالم مجـاعات رهيبة ، خاصة هذه الأيام ، حيث يتكدس الكوكب بالناس والزرع والضرع ، والتكدس ـ على أية حال ـ ضد نواميس الحياة ، وفى هذا الكفاية لقوم يعقلون فيتدبرون !

الماء والرطوبة في حياة الفطر

● أردنا أن نفرد بابا خاصا للماء والرطوبة فى حياة الفطر ، لما فى ذلك من أهمية بالغة ، بالنسبة للفطر ، وبالنسبة للخراب الذى يحدثه فى مقومات حياتنا اذا أحاطت به مثل تلك الظروف ·

فبدون الماء لايستطيع الفطر أن يعيش ·· مثله فى ذلك مثل كل كائن حي آخر ، وقد ذكرنا من قبل أن معظم وزن الفطريات ماء ، حتى لقد يبلغ فى بعضها ٩٨٪ ·

والماء يساعد مفاتيحها أو خمائرها أو أنزيماتها على

العمـــل ، فهى مع الماء تســـتطيع أن تفتح مغاليق المواد الكيميائية المعقدة وتحللها الى مواد بسيطة ، ثم تمتصها .

ثم ان هناك مجموعة من الفطريات لا تعيش الا فى الماء ، حتى يكون لها نصيب فى أحيائه وأمواته ، وهكذا أصـــبح الماء والأرض والهواء ميدانها الذى تجول فيـه وتصول .

يكفى أن نأخذ ملعقة صغيرة من مياه قناة أو مستنقع أو بحيرة ، فنجدها تزخر بالجاميطات الفطرية ، والجاميطة هنا تقابل الحيوان المنوى أو البويضة فى **المخلوقات الراقية**، ولو أنك وضعت فى هذه الملعقة ذبابة ميتة أو بذرة معينة من بذور النبـات ، لوجدت نســيجا فطريا مائيا قد نما عليهما ، وكون لك مستعمرة فطرية .

يكفى بعد هذا أن تندى المواد العضوية الأرضية بقليل من الماء ، لتجعلها رطبــة ، **وسترى النتيجة بعينيك** .. مستعمرات فطرية من كل شكل وحجم ولون .

ويلاحظ الناس أمورا غريبـــة ، عندما يتشـــبع جونا بالرطوبة ، فترى العفن قد ظهـر على البســطرمة والجبن المجفف وعلى الجلود والنعال ، والأخشـــاب والورق .. ومثل هذه الأمور تحدث فى مدننا الساحلية لارتفاع نسبة الرطوبة بها ، ثم تختفى كلما توغلنـا الى الداخل ، حتى تختفى كليـــة فى أقاصى الصعيد ، حيث ينعم أهله بجو جاف .

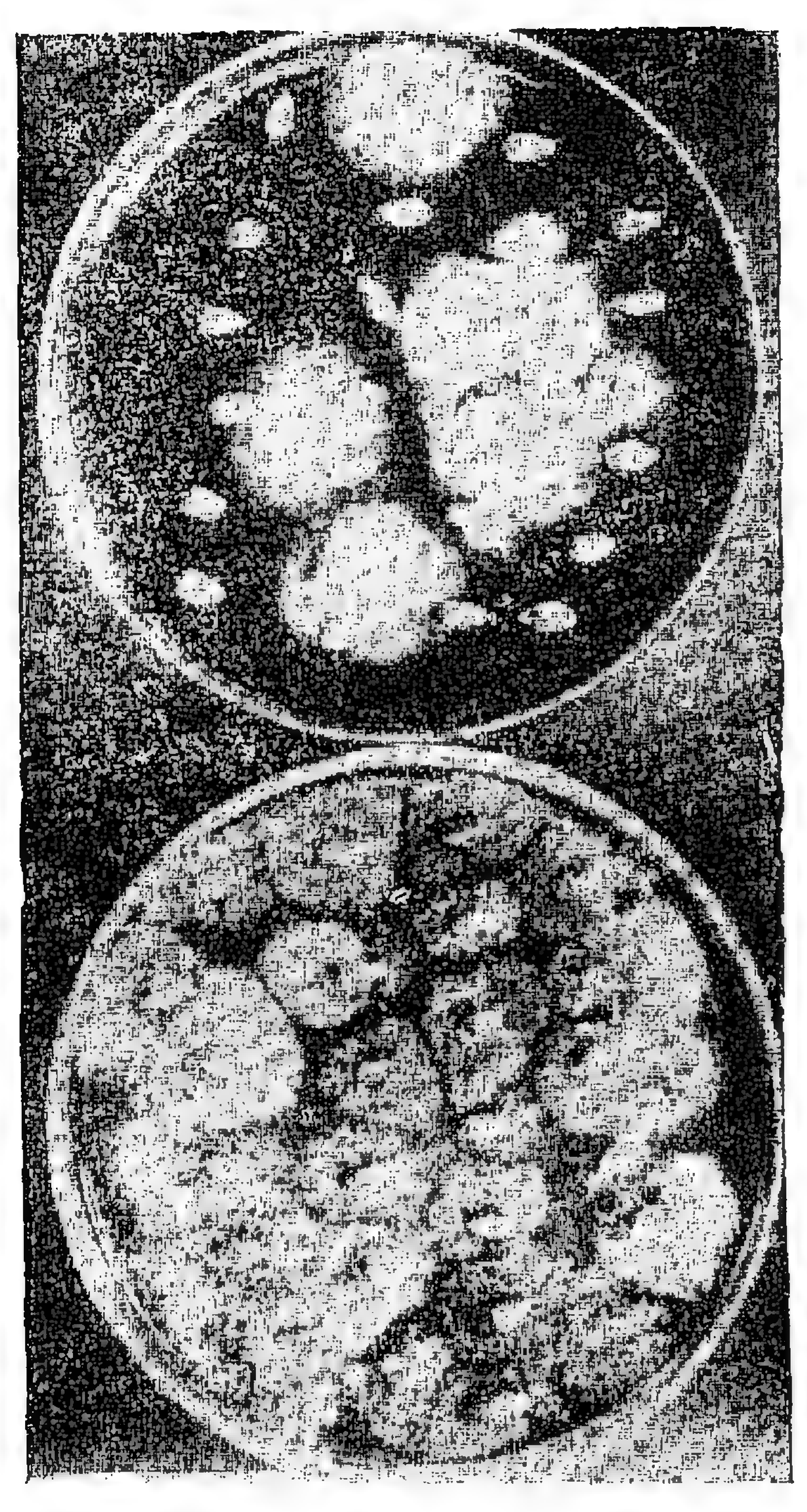
والجو الرطب المشبع ببخار الماء يساعد الفطريات الطفيلية على غزو نباتاتنا ، وقد تسلب منا كل المحصول . فلا نأخذ منه قليلا أو كثيرا •• وتظهر مثل هذه الأمراض بكثرة فى شمال الدلتا ، وتقل فى الصعيد •

وهناك فطريات كثيرة تعيش مع الحبوب والدقيق والخشب والجلود ، تعيش ساكنة ، وليست لها حيلة فى الغزو ، فمعظم هذه الأشياء ، لاتحتوى على أكثر من ١٢ ــ ١٥٪ ماء •• وقد تبدأ الفطريات فى النشاط عندما ترتفع درجة الرطوبة الى ٧٠٪ فاكثر •

وقد عاش الناس فى صراع مع الفطريات سواء فى الحقول أو فى المخازن ، ففى الحقول تتربص الفطريات بالنباتات الخضراء وتعيش عليها ، ويقف الفلاح واضعا يده على قلبه ، داعيا الله أن يحفظ نباتاته من « الندوة » على حد قوله ، والندوة هى الأمراض الفطرية التى يظنها الفلاح قضاء وقدرا جاء له من السماء •• وليس من فطريات تعيش معه فى الحقول !

وبعد أن تأخذ الفطريات نصيبها من النباتات الحية ، لاتتركها غنيمة سهلة لنا ، بل تذهب مع المحصول الى المنازل والمطاحن والمخازن ، علها تحظى بنصيب آخر !

وقد عرف الفلاح هذه الظاهرة ، عندما يخزن قوته وقوت عياله فى صومعة محكمة ، ويتركها شهورا ، واذ به يفاجأ أن حبوبه قد « تعطنت » على حد قوله أيضا ، وهو



(شكل ١٢) فى الطبق الأول (الى أعلى) حبات قمح معاملة بمبيد فطرى فنجا معظمها من العفن .. أما فى الطبق الثانى فقد وضعت البذور كما هى .. وأحاط بكل حبة مستعمرة فطرية .. ولم تخل حبة واحدة من العفن

يعزو هذا العطن الى الرطوبة ، ولا يعرف أن هناك جراثيم فطرية قد حملها مع محصوله الى داره ، فالتصقت بجدر الحبوب الخارجية ، ليس هذا فقط ، بل ان الفطر قد يوجد كذلك تحت الغطاء الذى يحيط بالبـذرة أو بحبه ، ينتظر الفرصة السانحة لكى يغزو ، وفرصـته هنا هى ارتفاع درجة الرطوبة داخل الصومعة ، فيبدأ حياته على حسابنا وحسـاب البـذور ، ويقول الفلاح : لقد تعطنت بذورى وضاع قوت عيالى !

وعندما يبذر الفلاح بذوره فى الأرض ، كبذور القطن مثلا ، كان لابد أن يضع فى كل « جورة » أكثر من سبع أو ثماني بذور ، وقد ينتج منها ثلاثة أو أربعـة نباتات ، أو قد لاينتج شيء على الاطـلاق ·· فأين ذهبت البذور ؟ لقد حطمها العفن الذى نما عليها عندما بدأت هى تنبت · وكان لابد من عملية ترقيع فى الحقل ، وبهذا يخسر الفلاح أيضا جزءا من بذوره ونباتاته ·

والتاجـر الذى يجمع المحاصـيل بثمن معتدل ، ثم يخزنها فى مخازن مقفلة ، حتى اذا ما ارتفعت الأسـعار أخرجها من مكمنها ، ليجنى من ورائهـا ربحا وفيرا ، فاذ به يكتشف أن أحلامه قد تحطمت ، وأن ثروته قد تبددت ·· لقد تعطنت البذور على حد قوله أيضا ، فاذا ذهب بها الى الأسواق ، يشمها الناس ، ثم يلقونها اليه ، ويقولون له انها « معطنة » ·· ولهذا يبيعها بأبخس الأسعار !

صحيح أنه يعرف الأسعار ، ويعرف المعاملات والاقتصاد ، وقد يكون محدثا لبقا ، يعرف كيف يتفاهم مع الناس •• ولكنه للأسف لم يستمع عن شيء اسمه فطر أو عفن يعيش في حبوبه !

والفطر والرطوبة هنا هما السبب •• ولكن الفلاح والتاجر يقسم لك انه جففها في الشمس أياما وحملها الى صوامعه أو مخازنه •• فمن أين جاءتها الرطوبة والفطر ؟!

أما عن الفطر فهو موجود لا جدال في هذا •• خذ أى بذرة أو حبة ، وتعال بها الى ، وأنا أثبت لك وجود العفن بطريقة خاصة •• صحيح انك لاتراه ، لدقته ، ولكن قدم له طعاما وماء ، تجده كون مستعمرة فطرية تعجبك أو لاتعجبك •

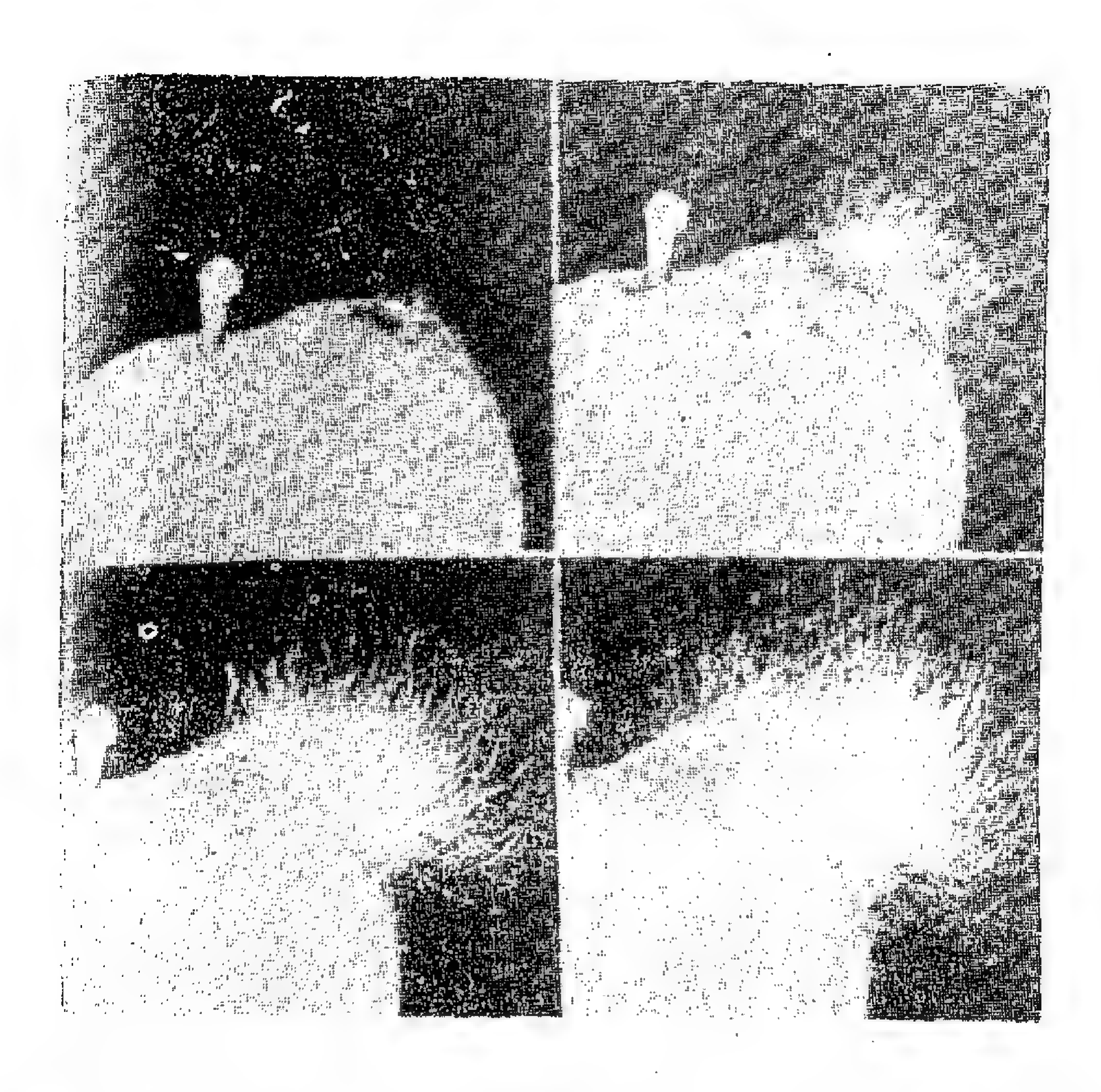
والرطوبة •• من أين جاءت ! •• يقول بعض الناس ان البذور والحبوب عندما تحس بمقدم الربيع ، تحن اليه والى الطبيعة التى جاءت منها فى السنة الماضية ، ولهذا تبدأ فى انبات بطيء وتتعطن •

ولكن • لا الحب ولا الجمال الذى يتحلى به الربيع بذى أثر على البذور ، الا أن الأمور تسير هكذا : عندما تخزن البذور الجافة ، تحتفظ فى طياتها بنسبة من الماء تتراوح ما بين ١٢ ـ ١٥٪ •• وعندما ترتفع درجة الحرارة حولها وتنخفض ما بين ليل ونهار ـ خصوصا فى الربيع ـ

تحدث تيارات بطيئة من الهواء فى الصومعة أو المخزن ..
فينتقل جزء ضئيل من بخار الماء من الأماكن الدافئة الى الأماكن الباردة .. تكفى درجة واحدة أو درجتان ، لتجعل بخار الماء يتجمع فى المنطقة التى ذهب اليها ، وتستمر العملية بطيئة هادئة ، يوما بعد يوم ، وليلة فى اثر ليلة ، ويتجمع بخار الماء أو الرطوبة بالتدريج ، وعندما تصل الى حد معين (٧٠٪ فأكثر) يحس بها الفطر ، وتتاح له الفرص .. فالغذاء موجود فى البذور ، والرطوبة قد جاءت اليه تسعى ، ويبدأ صاحبنا فى النمو ، وعندما ينمو تتعطن البذور أو تتعفن ، ويطلق الفطر نسبة أخرى من بخار الماء نتيجة لتنفسه ، وترتفع الرطوبة أكثر فأكثر ، وتجد بعض البذور الفرصة سانحة لكى تنبت ببطء .. وهنا نستطيع أن نقول : انه نشاط الفطر — وليس جمال الربيع — هو الذى دفعها الى الانبات !

ومن حسن الحظ أننا نستهلك محصولاتنا أولا بأول ، ولكن هناك شركات فى الخارج قد خزنت بعض محصول الذرة سنتين متواليتين ، وعندما فتحت المخازن وجدت على سطحها طبقة متماسكة من العفن وصل سمكها الى عدة بوصات وفى بعض الأحيان الى عدة أقدام .. وكانت خسارة ما بعدها خسارة .. فأفلست الشركة وتحطمت أسهمها !!

ثم هى الرطوبة وبخار الماء التى جعلت نوعا من العفن ينمو على الصور الزيتية فى بعض قصور أوربا ، وأطلق من حول أصحابها غازات زرنيخية سامة .



(شكل ١٣) أجزاء من حبات قمح مكبرة كانت مخزونة وترى الفطر وقد نما عليها تحت الظروف الرطبة فى أطوار مختلفة

ثم هى الرطوبة التى جعلت الأســطول الانجليزى يتهاوى فى البحر قطعة من وراء قطعة ، دون أن يعرف الناس سببا فى ذلك الزمان ٠

لقد جاء الفطر مع الخشب الذى قطعوه من الغابات ، جاء الى المصانع وهو مصاب بالعفن ، ولم يكتشف أحد الأمر ، فالخشب جاف ولا باس به من خامة صلبة ، وصــنع القوم سفنهم ، والفطر كامن لانشاط فيه ولا نمو ٠٠ فهو ينتظر حدثا هاما تتوقف عليه حياته ، فعما قليل ، ستنزل قطع الأسطول الى البحر ، وفى البحر يستطيع أن يجد نســبة الرطوبة التى تلائم نموه ٠٠ وقد كان ٠٠ ونما الفطـر ، وحطم الروابط المتينة بين الخشب ، فتهاوى الخشب حيث يعيش الفطر ، واندفع الماء الى السفن ، وغرقت أو أنقذت ٠

وكم تسبب عفن الخشب فى كسر العمود الفقرى لبعض الناس أو دق أعناقهم ، أو وضع أيديهم وأرجلهم فى الجبس شهورا طويلة ٠٠

كانت الأعمدة التليفونية فى مبدأ انشائها ، تقطع من الغابات ، وتثبت فى الأرض ، ويثبت عليها عدد من السلالم المعدنية ، حتى يمكن أن يصعد اليها العمال ، للقيام ببعض الاصلاحات ٠٠

وتمر السنوات ، ويتساقط المطر بين الحين والحين ، وتبتل الأعمدة ، وتزداد فيها نسبة الرطوبة ، وينمو الفطر

سريعا فى الخشب ، فاذا جف ، توقف نموه الى حين ، فاذا عاد المطر ، عاد الى نموه وهكذا ٠

وقد يكون العفن فى المنطقة التى ثبت فيها سلم من قبل ، وعندما يصعد العامل ، ويتشبث به ، ينهار السلم بين يديه ، ويقع صاحبنا من عليائه على الأرض ، ويتحطم من عظامه ما يتحطم ٠ أو قد يموت !

وأحيانا أخرى ينخر العفن فى الجزء المثبت من العمود فى باطن الأرض ، وعندما يصعد العامل ، لايتحمله العمود ، فينهار به ، وقد يسقط عليه ، وتنهار الأسلاك ، وتحضر فرق الانقاذ ٠٠ انقاذ الناس ، وانقاذ الأعمدة والأسلاك ٠

وعندما أنشئت الخطوط الحديدية فى بعض الدول ، وثبتت القضبان بواسطة « فلنكات » خشبية ، وتعرضت للأمطار ، دب فيها العفن ، وتسببت الفطريات فى تدميرها ، وتدمير القضبان والقطارات !

وفى الحرب العالمية الثانية ، عندما كانت الحرائق تشب فى المنازل التى تتساقط عليها القنابل ، كانت فرق المطافىء تسرع اليها ، وتصب عليها كميات هائلة من الماء ، وتتركها وتنصرف ، ويهجرها أصحابها شهورا وسنوات ، بما فيها من موبيليات خشبية ، وعندما عادوا اليها ، وجدوا عفن الخشب قد حل عليها ضيفا ثقيلا ، فنما وترعرع ، وأكل ما أكل ، وقوض دعائمها ، وخرب فى الأرضيات الخشبية ،

حتى لقد قيل وقتها ان خسارة العفن تجاوزت خسائر الحرب والحرائق ! وخسرت بعض الدول من جـــراء هذا العفن عشرات الملايين من الجنيهات !

وفى المناطـق ذات الرطوبة العاليـة ، كانت المنازل الخشبية تتحطم على رؤوس أصـــحابها •• ويذكر توماس جيفرســون فى بداية القرن التاسع عشر أن تلك المنازل كانت تتعفن سريعا ، وتصبح أثرا بعد عين !

ولم يعرف صاحبنا من هو المتسبب فى هذا العفن ، ولكنه كان يقول دائما ان الرطوبة هى السبب ، ولم يدر أن هناك فطريات كانت تمرح وترتع وتخرب فيها !

وكم من مناجم انهارت على رؤوس من فيها ، ودفنتهم أحياء فى باطنها ، والمتسبب هنا عفن أيضا •• لقد عاش عفن الخشب على العمد الخشـبية المتينة التى كان سـقف المنجـم يرتكز عليهـا ، وتحت الظروف الجوية الرطبة ، وبمرور السنوات ، تعفن الخشب وفقد صلابته شـــيئا فشيئا ، وأخيرا انهار ، وانهـار السقف على الناس •• والعفن ! •

ولا بد أنك صـادفت هذه الظـاهرة يوما مع عرق خشبى كان مدفونا فى أرض رطبة شهورا أو سنوات ، فاذا نزع من أرضه ، وجدت قاعدته المدفونة وقد تحولت الى لون داكن ، فاذا شممتها وجدت لها رائحة عطنة ، واذا ضغطت عليها بأصابعك أو يديك انهارت وتفتت •• لقد عاش عليها فطر ، وفك روابطها الخشبية المتينة •

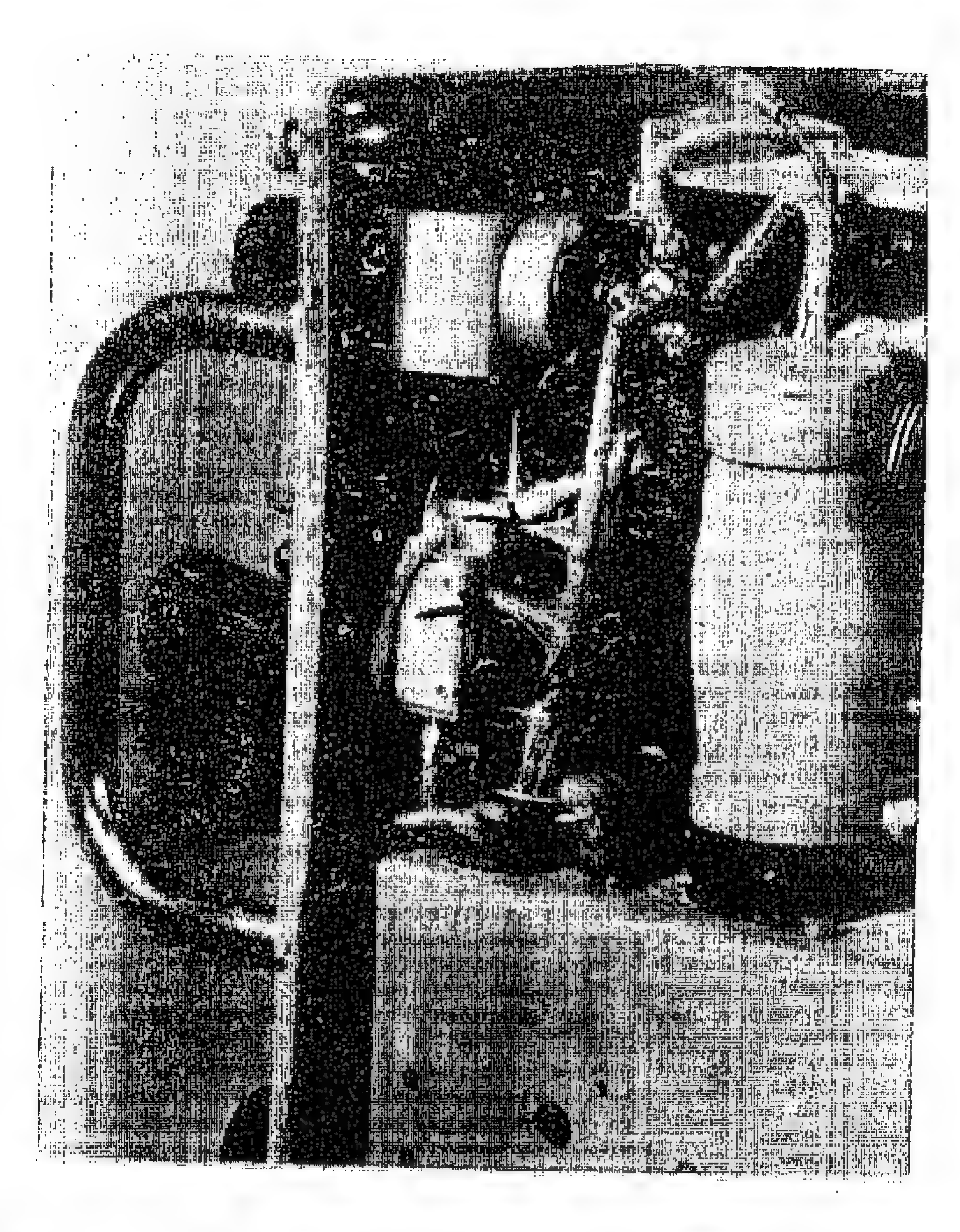
وقد تنبه أصحاب العشش فى رأس البر الى مثل هذه الحقائق ، ولهذا تجدهم يرفعون العروق الخشبية « والأكياب » المصنوعة من البوص ، حتى لاتتعطن تحت أمطار الشتاء ، اذا ما تركوها فى مكانها •• وهم يقولون : ان الرطوبة والماء هما سبب العطن ، ولا يعرفون شيئا عن الفطر الذى يعيش عليها ، ويسبب تدميرها •

ولنعد الآن الى الجيش غير المنظور الذى حارب ضد الحلفاء فى الحرب العالمية الثانية ، أيام أن كانت المعارك تدور فى رحاب جزر الباسفيك وفى الأحراش والغابات هناك ، حيث ارتفعت درجة الرطوبة الى ما فوق ٨٠٪ ، وأحيانا كانت تصل الى ١٠٠٪

يقول ج • سميث « كان الحلفاء يتلقون موادهم التموينية من غذاء وأسلحة وعتاد فى صناديق خشبية مغلقة ، وكانوا يضعونها فى المخازن لتمكث فيها بالأسابيع والشهور ، وتحت هذه الظروف الرطبة ، كان نمو العفن سريعا •• على كل شىء •

من هذه الأشياء مثلا •• أجهزة الارسال والاستقبال، لكن ، ماذا فيها من غذاء يمكن أن يحصل الفطر عليه ؟!

لم يجد أمامه ـ بطبيعة الحال ـ غير الأسلاك المبطنة بالنسيج العازل ، فنما عليها ، وأثبت وجوده فيها ، وامتدت الخيوط الفطرية بين الأسلاك ، وكونت حزما من النسيج الفطرى •• لكن ما الضرر فى هذا ؟



(شكل ١٤) جهاز لاسلكى مصاب بالعفن .. لاحظ امتداد الخطوط الفطرية المشار اليها بالأسهم والتى تسببت فى حرق الأجهزة !

ضرر بليغ . فمعظم الأجهزة كانت تحترق بمجرد اخراجها وتشغيلها ، وعندما تسرى الكهرباء فى سلوكها ، تسرى الكهرباء أيضا فى النسيج الفطرى ، ويصل الموجب بالسالب ، ويحدث دائرة كهربائية قصيرة ، يحترق من جرائها الجهاز فى الحال ! (شكل ١٤)

ويسرع القوم باحضار جهاز آخر فيحترق .. وغيره يحترق .. والنتيجة أن تضيع فرص نادرة من القوات المحاربة ، وهاهو الفطر ، قد قطع طريق الاتصال بين القوات المحاربة ؛ وقد ظن القوم أن هناك جواسيس وخونة ، تتلاعب بأجهزتهم ، حتى تعوق تقدمهم .. ولم يخطر ببالهم أن هناك فطرا أو عفنا قد عاش على أجهزتهم .

واستعان الفطر بالرطوبة على مهاجمة الأسطوانات المصنوعة من الكرتون ، وفيها كان الحلفاء يحتفظون بذخيرتهم الحية ، فكانت تنهار بين أيديهم ، وتتمزق ، وتتبعثر الذخيرة !

وهاجمت الفطريات كل الأشياء المصنوعة من الورق ، بما فى ذلك الخرائط والكتب والمجلات .. ويكفى أن تلقى نظرة على احدى كتيبات التعليمات الحربية الموجودة هنا فى الصورة لتريك الحالة التى وصل اليها الكتيب من جراء رطوبة وفطر ! (شكل ١٥)



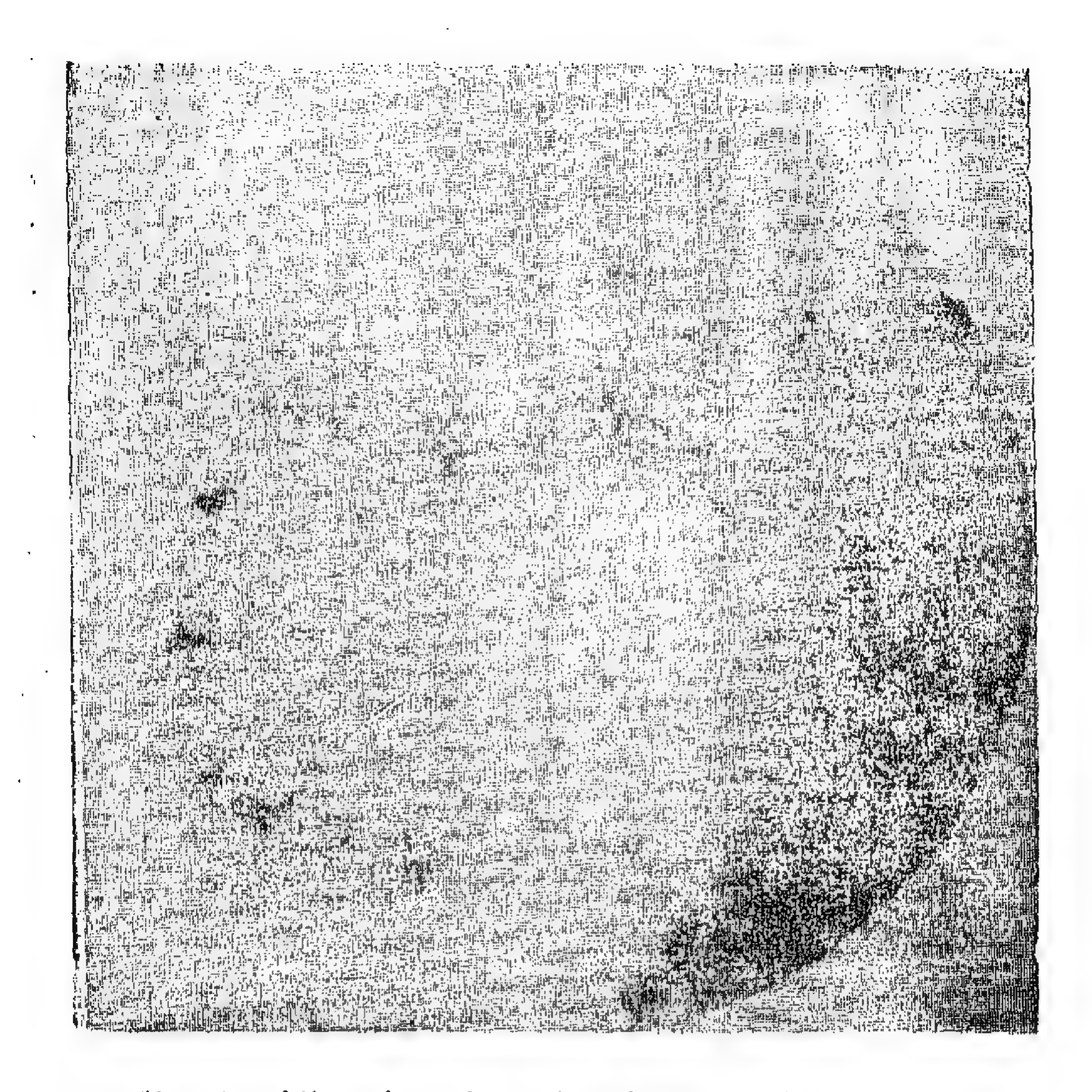
(شكل ١٥)كتيب اهلكته الفطريات والرطوبة فى جزر الباسفيك حيث كان يحارب الحلفاء •

والخيام والملابس القطنية، حتى الجلود وأربطة الأحذية والباكالايت لم تخل هى الأخرى من نمو الفطر عليها، فكانت تنهار وتتمزق سريعا بعد مرور أسابيع قليلة ٠

حتى مناظير الميدان المبطنة بالنسيج ، أكل الفطر نسيجها ، وأصبحت مناظير لاتسر الناظرين ٠

كل هذا قد يهون ، اذا ذكرنا أن الفطر قد نما على عدسات الميكروسكوبات ومناظير البنادق، وكون مستعمرات فطرية على سطوحها ٠٠ ونحن لانستطيع أن نصدق أن الفطر يمكن أن يعيش على الزجاج ، فليس به أثر لأية مادة غذائية (شكل ١٦) ٠

وتحير العلماء من هذه الظاهرة ، وتوصلوا أخيرا الى حل ألغازها ٠٠ ففى مثل هذه البيئة التى كان يحارب فيها الحلفاء ، كانت هناك حشرات دقيقة تندس فى الفجوات الصغيرة للميكروسكوبات والمناظير علها تطلب الحماية والغذاء ، وكانت تموت فى مكمنها ، وعلى أجسامها الرقيقة كانت جراثيم الفطر ساكنة ، فاذا ماتت ، يبدأ الفطر فى الغزو ، وتنبت جراثيمه وتتفرع الخيوط فى كل اتجاه ، حتى تصل الى العدسات ، فتتفرع عليها أيضا ، وتثبت نفسها على سطحها الأملس ! ٠ وفى حالات نادرة ، وجد أن العدسات الملساء ، قد تحولت الى عدسات بها حفر دقيقة ، وبهذا انتهت فائدتها ، ولابد من ارسالها الى الاخصائيين لاعادة صقلها !



(شكل ١٦) عدسة زجاجية لميكروسكوب تفرع عليها الفطر وثبت أقدامه

لقد حارب الحلفاء ضد جيشين : جيش منظور على هيئة بشر مثلهم ، وجيش غير منظور على هيئة فطريات ، كانت تدمر في سرية تامة !

ونعود الى الفلاح في حقله ، فنرى لوزات القطن وقد تفتحت عن « ذهب أبيض » ناصــع ، ولكن الخيوط الجميلة أحيانا ما تصــاب بعفن أســود ، حتى قبل أن تخرج من لوزاتها ، وتضيع على الفلاح بعض محصوله ٠

والغريب أن خيوط القطن ما هي الا مادة سليلوزية بحتة ، ولكن بعض الفطريات تستطيع النمو عليها ، حتى أن بعضها يفضلها تفضيلا !

هذا عن القطن ، وهو لايزال في حقله ، فاذا وضع في البالات لتصديره ، كانت الجراثيم الفطرية كامنة فيه ، وتحت الظروف الرطبة تبدأ في النمو ، خصوصــا اذا سافرت في عرض البحار والمحيطات ، وأصابها رذاذ الماء ، عندئذ تنطلق الحرارة بين البالات ، وترتفع بالتدريج ، مما يؤدي الى نقص في درجة جودة القطن ، ويظهر داكن اللون ، كأنما قد احترق بدون نار !

وحتى بعد تصــنيع القطن على هيئة منسوجات ـ خصوصا في المناطق الحارة الرطبة ـ لا تخلو المنسوجات القطنية من هجوم الفطريات ٠٠ وهكذا أصبحت وراءها وراءها ٠٠ بداية من لوزة القطن ، حتى تنتهي على القميص الذي نلبسه !

وعلى الأجولة التى نصـــنعها من الجوت والكتـــان ، تستطيع الفطريات أن تجد غذاءها ، خصوصا اذا ارتكز الجوال على أرض رطبة ، عندئذ لاتمر الا أسابيع قليلة ، حتى يدب فيها العفن ، فاذا رفع الجوال بحمله ، انهار الجوال بما حمل !

وهكذا أصبح الصراع مريرا بين العلماء والفطريات ، وكان لابد من عمل شيء ، فكانت المبيدات الفطرية .. أصناف وأشكال وألوان كثيرة تعد بالآلاف . فما ينفع مع فطر ينمو على جوال ، لا ينفع مع فطر آخر ينمو على قطن .. وما ينفع مع فطر ينمو على الجلود ، لا ينفع مع فطر ينمو على الخشب .. وهكذا سر على الطريق ، لتجده صعبا وعرا .

ومن يدرى .. فربما اكتشف العلماء شـيئا فعالا نطعم به كل مقومات حياتنا ، فنحتفظ بها سنوات وسنوات .. فبدلا من أن نسمع عن ساعة ضد الماء والكسر ، أو مادة ضد الحريق ، أو نســيج ضد الماء ، نسمع عن شيء جديد : « ضد الفطر وضد العفن » ! .. حتى ولو كان ذلك فى حبل ، يشنق به عشماوى المحكوم عليهم بالاعدام!

وليس معنى هذا أن العلماء لم يقدموا لنا الحماية ضد الفطريات ، بل لقد فعلوا الشيء الكثير .. فالأخشاب التى نســتخدمها الآن مطعمة بمواد ضـــد الفطريات ، وبعض المنســـوجات والحبال والباكالايت والخيام والجوت ومئات

غيرها ، كلها مطعمة بمواد مختلفة ·· ولكن الفطر عنيد أشد العناد · فقد يموت معظمه ، ولكن قلة قليلة تستطيع أن تقاوم وتغير مفاتيح حياتهـــا ، لتجعلها تتناسب مع السموم الجديدة ، والنتيجة ·· أن السلالة الجديدة يطيب لها العيش على السم الذى قتل أجدادها ·

ولهذا فقد تسمع أن مادة جديدة فعالة قد ظهرت فى الأسواق ، ولكنها تروح فى طى النسيان بعد سنوات ، فقد ضاعت فاعليتها ، ولابد أن تحـل فى الأسـواق مواد جديدة غيرها ، وهكذا ستســير أمور الصراع بين انسان عنيد ، وفطر أشد عنادا ·

وهنا نتساءل : لمن الغلبة فى نهاية الأمر اذن ؟

والجواب : الله أعلم ·

بقى لنا بعد هذا صراع آخر مع الفطريات ·· صراع مع الحياة والأحياء !

نحن والفطر والنبات

● يعيش الانسان على هذا الكوكب ؛ وكأنه ضيف حل بمملكة النباتات ، فهى تطعمه وتكسوه ، وتداويه ثم تؤويه !

فنحن نحصل على الحبوب والثمرات والخضر من النبات؛

ونحصـل على اللحوم من الطيور والحيوانات التى تغذت أصلا على النبات .. وهكذا يطعمنا بطريق مباشر أو غير مباشر .

والنبات يكسونا .. فالمنسوجات القطنية أصلها من نبات ، والحرير الطبيعى من دود القز الذى تغذى على أوراق

النبات ، والحرير الصناعى أصله من لب النبات ، والصوف والوبر من الحيوانات التى عاشت على النبات ٠

ثم ان النبات يداوينا ٠٠ فهو يمدنا بالفيتامينات ، ويقدم لنا الأدوية والعقاقير التى نصنعها فى سهولة ويسر ٠

وهو أيضا يأوينا ٠٠ فالخيام والأخشاب والموبيليات وكثير من مقومات حياتنا أصلها نبات ٠

وكان لابد للانسان ـ بما أوتى من فكر وامكانيات ـ أن يحافظ على من أطعمه وكساه ، وعلى من داواه وآواه !

فالنبات يمرض ، كما يمرض الانسان والحيوان ٠٠

والنبات له أوبئة تجتاحه كما تجتاحنا الأوبئة ٠

ووباء الانســـان بكتيريا ٠٠ ووباء النبـات فطر وبكتيريا ٠٠

اجتمع أولاد العم ، الفطر والبكتيريا ، لينالوا من الضيف والمضيف ٠٠ الانسان والنبات ؟

وكان صراع ٠٠ وكانت وزارات للصحة ووزارات للزراعة ومعاهد للبحوث ، وعلماء تخصصوا فى كل كبيرة وصغيرة ، علهم ينتصرون على أولاد العم ٠٠ الكائنـــات الدقيقة ٠

ولسنا مبالغين اذا قلنا ان ضعفنا من ضعف النبات،

وان قوتنا من قوته ·· واذا مرض النبات ، أصابنا المرض، واذا حلت به الأوبئة ·· حلت بنا أوبئتنا !

فاذا مرض النبات ، نقص المحصول ، واذا نقص المحصول ، حلت المجاعات ، وهزلت الأجســـام ، وقلت مقاومتها ·· وهنا تجد الأوبئة فرصة نادرة للهجوم على الأجسام الهزيلة ·· ذات المقاومة الضعيفة !

لقد ذكرنا فى أول الكتاب نبذة عن المخرب المجهول الذى اجتاح محصول البطاطس فى ايرلندا ، فاهلكه ·· ومن ورائه هلك مليون من البشر ، وهاجر مليون من الجياع البؤساء الى أمريكا ·

مات مليون فرد فى ايرلندا وحدها ، ولم يكن الجوع هو السبب المباشر ، بل من الأوبئة التى اجتاحت الأجسام الهزيلة التى لم تجد ما تأكله ·

وكان السبب مرض فطـرى حل بنبـات البطاطس ، وكان أشد خطرا من الكوليرا التى نخافها ونخشاها ·

هذا مثل واحد ·· والأمثلة بعد ذلك كثيرة ·

وقد عرف الانســان شيئا بدائيا عن الأوبئة التى تجتاح نباتاته من قديم الزمان ، وعبر عنها القدماء ــ منذ آلاف السنين ــ بانها غضبة من الآلهة على الناس ، فسلبت منهم القوت والطعام ، ولهــذا كانوا يقيمون الصلوات ،

ويقدمون القرابين ، لعل الآلهة تصفح عنهم ، وتنقذ لهم محصولهم !

ومما يذكر ان الرومان قد رمزوا لمرض الصدأ الذى يصيب القمح باله اسمه « روبيجاس » Robigus وأن روبيجاس هذا قد غضب عليهم لفعلة شنيعة ارتكبها صبى يبلغ من العمر اثنى عشر عاما .. فقد ضبط ثعلبا يهاجم حظيرة والده ، ويسلب منها الدجاج ، واستطاع الصبى أن يمسك بالثعلب ، وربطه وعلقه على نار مشتعلة ، حتى مات الثعلب المسكين !

من أجل هذا غضب الآله ، وأصاب محصول القمح بالمرض ، منذ ذلك الوقت ، وفى كل ربيع ، يعقد الناس الصلوات ، ويدعون ، « أيها الاله روبيجاس .. لاتغضب علينا من أجل ذلك الصبى القاسى . اصفح عنا . وانقذ محصولنا . اننا نصلى ونبتهل من أجلك » !

وسارت مثل هذه الخرافات على مر العصور ، ولا أحد يعرف أنها أمراض فطرية ـ تصيب النبـات وتضعفه ـ الا منذ مائة عام أو تزيد قليلا .

والغريب أن معظم المزارعين فى جمهوريتنا ، كانوا لايعترفون بشىء اسمه أمراض نباتية ، ويقولون « انها ندوة أنت من السماء » انه غضب من الله على الناس .. لقد ضل الخلق .. فوجب العقاب » .

ولكن العيون بدأت تتفتح ، بفضـــل الارشــادات الزراعية ، وجهود المسئولين ، وبدأ الفلاح فعلا فى الاقتناع بجدوى العلاج فى نباتاته ، كما اقتنع بجدوى العلاج فى نفسه وفى حيواناته ٠

بقى بعد ذلك أن نعرف أن عدد أنواع النباتات على كوكبنا يبلغ حوالى ٢٠٠ ألف نوع ، بما فى ذلك النباتات الراقية والدنيئة ، ومن هذه الأعـداد الهائلة ، لانستفيد الا من حوالى ثلاثة آلاف نبات ، منها ٣٠٠ نوع فقط يزرعها العالم ويحافظ عليها ٠

أما ٩٥٪ من غذاء العالم فلا يتأتى الا من نحو اثنى عشر نباتا أهمها : القمح والأرز والذرة والبطاطس والبطاطا وقصب السكر والفول والموز ٠ الخ ٠

ومن هذه النسبة يحصـل العـالم على حوالى ٧٥٪ من غذائه من نباتات عائلة واحدة ، هى العائلة النجيلية التى ينتمى اليها القمح والأرز والشعير والذرة ٠٠ الخ ٠

ويعتبر القمح فى مقدمة ما ينتجه العالم الآن من حبوب ٠٠ فالمزروع سنويا يزيد على ٤٨٠ مليون فدان قابلة للزيادة بزيادة السكان ٠

وعلى هذا المحصول تسلطت أمراض من أخطر الأمراض الفطرية منها مثلا مرض الصدأ ، ومرض التفحـم ، ومرض الذبول ، وليس الأمر مقصـــورا على القمح ، بل ان كل

النباتات التي تنتمي الى العائلة النجيلية لها نفس الأمراض تقريبا ٠

وليس مرض الصدأ مقصورا على نباتات تلك العائلة ، بل له اختصاصات كبيرة على نباتات أخرى كثيرة ٠٠ ويكفي أن العلماء قد اكتشفوا حتى الآن ما يزيد على ٣٠٠٠ نوع من أنواع فطريات الصدأ ٠٠ هذا بخلاف عشرات الألوف من أصنافها أو سلالاتها !

أما فطريات التفحم فقد اكتشف منها حتى الآن مايزيد على الألف نوع ، غير الأصناف والسلات ، والبقية تأتي !

معنى هذا ، أننا لو أردنا أن نذكر لك كل شيء عن مرض الصدأ فقط ، لاحتجنا الى مجلد ضخم ، ولو أردنا أن نكتب لك أجناسه وأنواعه وسلالاته وأصنافه ، لانتهى هذا الكتاب قبـل أن ننتهي من سرد الأسماء فقط ٠٠ لا أكثر ولا أقل !

فما بالنا بمئات من الأمراض الأخرى التي تتسلط على كل نبات في مملكة النبات ؟ مسكينة تلك المملكة ، فلو أنها استطاعت أن تتوجع وتتألم كما يتألم الناس ، لامتلأ كوكبنا صياحا وعويلا ! ٠ ولكنها تركت لنا الألم والوجع ، عندما تنهب الفطريات منها ومنا مقومات حياتنا !

لذلك ، فان كل مجهـود يبذل هنـا على صفحات هذا الكتيب لكي نوفي أمراض النبات حقها ، مجهود ضئيل ،

ولهذا سوف نتعرض فقط لقشور بسيطة ، تكفى لايضاح الموضوع • وبيان خطورته •

فلو أن نباتات الأرض قد تخلصت نهائيا ، من آفاتها ، لتخلصنا نحن من المجاعات ، ولأصبح كوكبنا أسعد حالا مما هو عليه الآن ، ولكفتنا المحصولات ، وزادت عن احتياجنا •• ولكن ما قدر كان ، وليس أمامنا من حيلة الا الصراع •• صراع فى كل شيء ، حتى ولو كان صراعا مع فطريات •

ولنمر مرا سريعا على بعض الخسارات التى تسببت فيها الفطريات وحدها ، تاركين وراءنا ماتفعله البكتريا والفيروسات والدود والجراد والسوس والعنكبوت والمن •• الى آخر هذه القائمة الطويلة •

لقد تسبب مرض صدأ القمح وحده فى خسارة قدرت بحوالى ٩٠ مليون اردب فى ثلاث ولايات فقط من أمريكا الشمالية وفى عام واحد •• أما فى غرب كندا فقد بلغت الخسارة حوالى ٦٠ مليون أردب فى نفس العام • أى أن ما استولى عليه الفطر فى عام واحد وفى هذا الجزء الصغير من العالم ، كان يكفى لاطعام شعب جمهوريتنا من القمح سنة كاملة !

أما فى ولايتين أخريين ، فقد خسرتا من محصول القمح فى عشر سنوات متتالية (من عام ١٩٢٥ ـ ١٩٣٥) حوالى ٢٠٠ مليون أردب • أى بواقع عشرين مليونا من الأرادب فى كل سنة ، ومن احصائية أخرى ظهر أن أمراض

الصدأ تنقص محصـول القمح فى كل الولايات الأمريكيـة بما يوازى محصول ٢٥ مليون فدان ٠

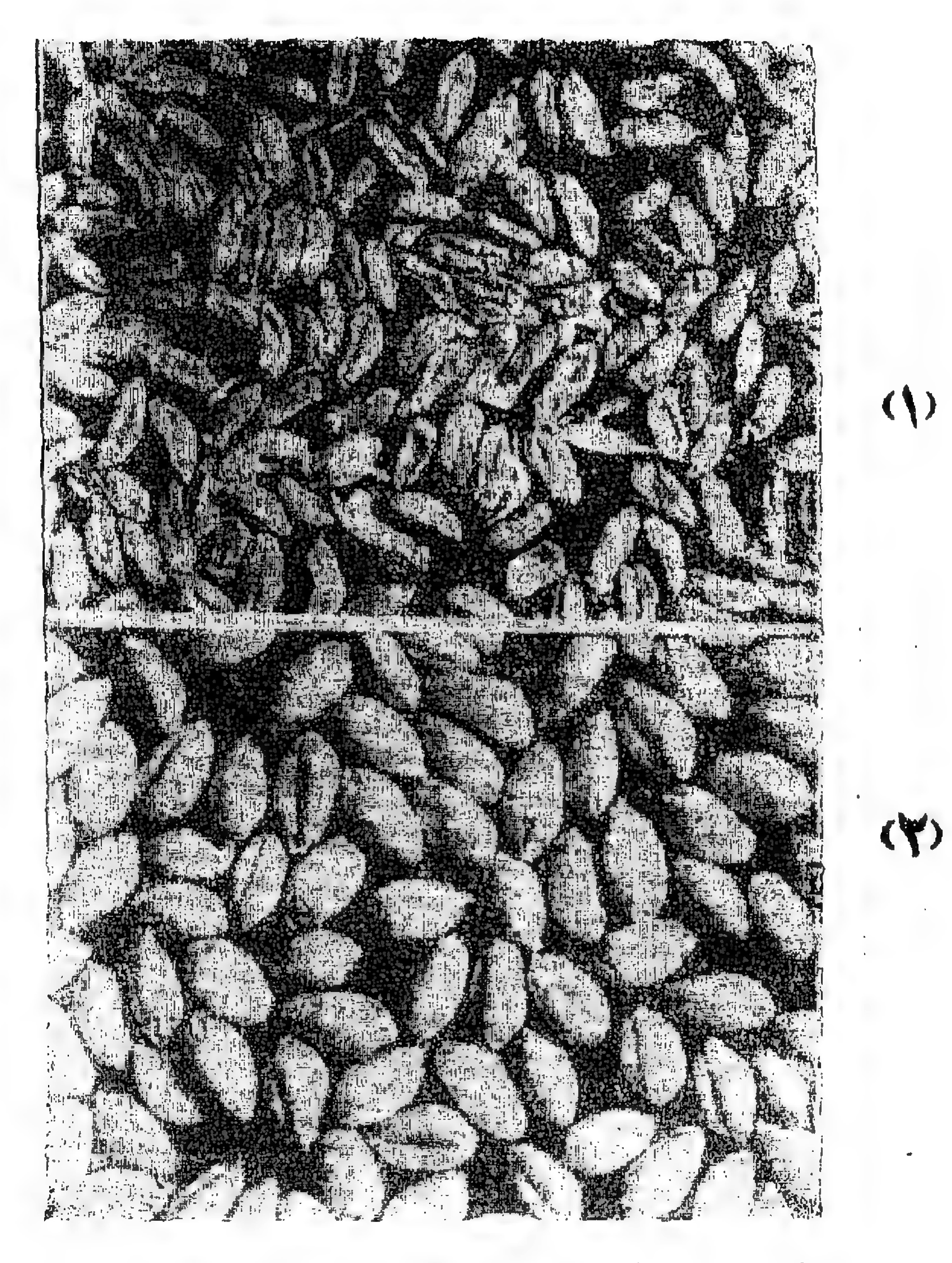
معنى هذا أن العالم يخسر من محصول القمح وحده . نتيجة لمرض الصدأ وحده ، مئات الملايين من الأرادب سنويا فى أحسن الأحوال ٠ وآلاف الملايين من الأرادب فى أسوأ حالات المرض ٠

وقد يقول البعض : انه مرض الصدأ يظهر على القمح فى جمهوريتنا ، ومع هذا لا تختفى الحبوب ، بل تبقى فى سنابلهـا ٠٠ انه كمن يقول : هذا الانســان مصـاب بالبلهارسيا ، ومع هذا فهو يعيش !

الواقع أن اصابة القمح بالصدأ ، كاصابة الانســان بالبلهارسيا ، وكلاهما فعلا يعيش ، ولكنه يعيش هزيلا ٠ فلا الانسان يستطيع أن ينتج كما يجب ، ولا القمح يستطيع أن يعطينا محصولا كما يجب !

فالبلهارسـيا تستنزف دم المريض وتنهكه ، ومرض الصدأ يستنزف المقومات الغذائية التى كان يجب أن تتوجه الى السنابل لتكون حبوبا سليمة كبيرة ، تسر الناظرين ٠ (شكل ١٧) ٠

ان الفـلاح فى حقله يسـتطيع أن يعرف هذا الفطر بسهولة ، فهـو يظهر على هيئة بثور صـغيرة على « جلد » النبات أو أوعيته ، وكأنها بمثابة « دمامل » كالتى نراها على



(شكل ١٧) ١ - اصيب نبات القمح بمرض الصدا فخرجت لنا حبوب هزيلة (الصورة العليا)

٢ - حبوب من نبات سليم (الصورة السفلى)

جلد الانسان ، وقد يختلف لون هذه البثور باختلاف عمر النبات ·· فتارة تراها صفراء ، اذا كان النبات شـــابا ، وتارة تراها سوداء ، اذا ماهرم النبات ، ولكل لون معنى ومغزى فى حياة الفطر ·· فالبثور الصفراء نوع خاص من الجراثيم المتجمعة ، والسوداء نوع آخر ، ولكل منها غرض أو رسالة لتكمل بها دورة حياة الفطر (شكل ١٨) ·

وفى داخل أنسجة النبات تتفرع الخيوط الفطرية ، وتدخل فى خلايا النبات ، لتسحب غذاءها بواسطة ماصات خاصة ، وتدفع به فى الأنسجة الفطرية ، لتكون بها ملايين الجراثيم ، وهكذا يسلب الفطر المقومات الغذائية للنبات ، وينعكس هذا على هيئة نقص فى المحصول ·

وصدأ القمح له طريقة غريبة فى الحياة ، وكأنه مخلوق حكيم أعد لكل أمر عدته حتى يستطيع أن يثبت أقدامه ، ما شاءت له ظروف الحياة ·

كأننا بفطر صدأ القمح وقد أصبح يحاكى مصانعنا ، وعلينا أن نختار منها مصنعا ، وليكن مصنع سيارات · هذا ينتج موديلات من الســـيارات المختلفة ، وذاك ينتج موديلات من الجراثيم المختلفة ، ولقد كان لكل موديل أو نوع من الجراثيم غرض · فنوع منها لايظهر على نبات القمح الا اذا كان النبات فى عنفوان شبابه ، ونوع ثان لا يخرج الى الوجود الا اذا أصبح النبات عجوزا ، ثم يســـقط هذا



(شكل ١٨) ثلاثة سيقان لنبات القمح ، تتفاوت عليها شدة الاصابة ..
والاصابة هنا تظهر كبثرات مستطيلة .. لاحظ تمزق الساق الثالث
من شدة الاصابة

النوع الجرثومى على الارض ، ويتحمل قســـوة الحياة فى الطين ، ويبقى ساكنا بعض الوقت ، ثم يستيقظ من نومه لينبت ، ومع انباته يعطى نوعا ثالثا من الجراثيم ، وهذه تذروها الرياح لتنتقى لنفسها نباتا آخر اسمه «البوبرى»، لتقضى عليه فترة من فترات حياتها ، وعلى أوراقه تكون نوعا رابعا من الجراثيم ، يحتفظ بها فى قوارير دقيقة ، وهـــذه تتزاوج تزاوجا مختلطا ، بمعنى ان الجراثيم فى قارورة لابد أن تختلط بأخوات لها فى قارورة أخرى .. تماما كما هو الحال فى مجتمعنا ، اذ ليس من الحكمة أن يتزوج الأخ أخته ، بل لابد أن يبحث الولد عن بنت أخرى من بيت آخر ، ويأتى للبنت ولد من بيت آخر وهكذا .

ولكى تتم أمور «الزواج» كما يجب ، كان لابد للفطر ان يجهز وليمة حلوة تجذب الحشرات ، لتقوم بربط أواصر العرسان - نعنى الجراثيم فى القوارير ، وقد كان ، فظهرت قطرات من رحيق على فتحات القوارير الدقيقة ، فتأكل منها الحشرات ، ثم تنتقل من قارورة الى قارورة ، ومع انتقالها تنقل معها الجراثيم ، فيحدث «الزواج» المختلط !

وبعد أن « يتزاوج » الفطـر على نبات البربرى ، وبالتحديد على السطوح العليا لأوراقه ، كان لابد من ذرية جديدة ، وظهرت الذرية الجديدة على هيئة بثور على السطح الســـفلى للأوراق ، والبثور مجموعات لنوع خامس من الجراثيم أنتجه الفطر فى الوقت المناسب ، وبه يستطيع أن



(شكل ١٩) النوع الخامس من الجراثيم التي تظهر على السطح السفلى لنبات « البرى برى » والصورة مقطع فى احدى البثور تظهر كفنجان ملىء بالجراثيم ، انه يبدو على هيئة سلاسل وعقود •

ينثره فى الهواء من جديد ، حيث تكون زراعـــات القمح فى الموسم الجديد قد بدأت ، فيهجم على النباتات الغضة ليصيبها (شكل ١٩)

وهكذا أصبح لدينا أنواع أو موديلات من الجراثيم تسير فى رحلة طويلة تستغرق سنة كاملة ، وينتقل فيها الفطر من نبات القمح الى الطين الى نبات البربرى ، ثم يعود بعد سنة الى نبات القمح من جديد ، وتسير الدورة سنة وراء سنة ، وجيلا فى أثر جيل ، كما ســـارت قبل ذلك بملايين السنين ٠

وكما تغير المصانع موديلات ســياراتها وتطورها من سنة الى أخرى ، كذلك يستطيع فطر الصدأ أن يغير فى موديلات جراثيمه ٠ نعنى فى عملياتها الكيميائية الحيوية حتى تتناسب مع ظروف الحياة التى قد تقف له بالمرصاد ، ونحن كبشر نقف له أيضا بالمرصاد ، علنا نســد ســبل الحياة فى طريقه ، وننقذ بهذا محاصيلنا ٠

لقد أراد الانسان أن يتخذ لنفسه وسيلة فعالة ليحمى محاصيله وينميها ، ومن أنجح تلك الوســائل ، استنباط سلالات جديدة من القمح ، لها وفرة فى المحصول ، ومناعة ضد أمراض الصدأ الموجودة ٠

وقد كان ٠٠ فخرجت من معامل العلماء سلالات جديدة منيعة ، وتماوجت الحقول بسنابل كالذهب الأصفر ، ورمق العلماء والناس المحصـــول الوفير بشىء من الفخر

والخيلاء ، وانتشرت التهانى ، فقد ذهب الكابوس الذى يسلبنا قوتنا الى حين ·

الا ان الكابوس لم يذهب ، وكأنما الفطر قد أغلق على نفسه الأبواب ، وكأنما هو جلس يفكر كالبشر الأذكياء ، علله يخرج من هذا المأزق الذى سد به العلماء الأبواب فى وجهه ·

وخرج بعد بضع من السنين قليلة ·· خرج لنا من مكمنه بسلالات جديدة ، استطاعت ان تغزو سـلالات القمح المنيعة !

ولم يفقد العلماء الأمل ، فخرجوا بسـلالات أخرى منيعة ! ولم يفقد الفطر الأمل ، فخرج لهم بسلالات مهاجمة · صفعة بصفعة ·· وتكررت الصفعات ما بين فطر وانسان ، والنتيجة أن سلالات القمح قد أربت على المائتى سلالة ، وان سلالات الفطر قد أربت على المائتى سلالة كذلك ! ·

ولا زالت أمور هذا الصراع بين انسان مفكر حكيم ، وبين فطر هو فى نظرنا جد حقير ، لازال هذا الصراع قائما حتى اليوم ، مع فرق كبير أو قليل ـ قدره كما تشاء ، ذلك أن للانسان معامل ومعاهد للبحوث ، وامكانيات رائعة يجرى بها تجاربه ، ويخرج من ورائها سلالاته المنيعة ·· ولكن معامل الفطر شىء بسـيط ، لايزيد عن كونه ورقة

صغيرة من أوراق نبات البربرى ، وعليها يخطط ويقرر ، ثم يرسم لنا البروجرام !

فلنخرب اذن معامله · حتى يكف عن التخطيط الغريب ، ولنمح نباتات البربرى من الوجود ، ونقطع له دورة حياته التى يتزوج فيها ، ويخرج لنا منها بسلالات جديدة من الجراثيم ·

وتعاونت دول اوربا فى الماضى ، ومحت من الوجود أعدادا هائلة من نباتات البربرى ، ونقصت أصابة القمح بمرض الصدأ ·· نقصت فقط ، ولكنها لم تختف ، اذ لا يمكن أن تمحو نباتا بريا من الوجود محوا كليا ·· فعشرة نباتات فقط قد تنتج آلاف البذور فى السنة ، والآلاف من البذور تعطى آلافا من النباتات ، والآلاف تعطى ملايين البذور بعد ذلك ·· وكل نبات من هذه الملايين يستطيع أن يوزع ملايين الجراثيم بعد ذلك ·· وهكذا نرى أن منح الحياة للمخلوقات لانستطيع نحن أن نسلبها منها الى الأبد ·

الفكرة معقولة نظريا ، ولكنها صعبة التنفيذ عمليا ·· فالفلاح مثلا يقتلع الحشائش الضارة من حقله فى كل عام ، ومع هذا تجدها تنبت فى حقله كل عام !

لهذا يقول كريستنسين أستاذ أمراض النبات بجامعة مينيسوتا « اننا نقف وجها لوجه أمام ند عنيد ، لاتكفيه صفعة من هنا ولاصفعة من هناك ، بل يجب أن يتكاتف

العالم ليفعل شيئا ، حتى يستطيع أن يخلص محاصـــيله من هذا الوباء » •

وكما يصاب القمح بمرض الصدأ ، يصـــاب أيضا الشعير والشوفان والحنطة وغيرها من النباتات المماثلة •

ولنا هنا وقفة تأمل •• فالفطر الذى يصيب القمح لايستطيع أن يصيب غيره الا بدرجة ضئيلة ، والفطر الذى يصيب الشعير ، لايستطيع أن يثبت أقدامه على القمح أو الشـــوفان بجدارة ، وهكذا يسير التخصص الدقيق •• فهناك جنس يجمعها ، والجنس ينضوى تحت لوائه أنواع ، وللأنواع أصناف ، وللأصـــناف سلالات •• ويبدو أن تخصص الفطـر فى حيـاته كاد أن يتغلب على تخصص الانسان !

ولم تنته قصة القمح مع الصدأ ، فله أيضا تفحمه •

فكما يمرض الانســـان بقائمة طويلة من الامراض المختلفة ، كذلك يمرض النبات •• لافرق بين هذا وذاك الا فى أعراض المرض ، وفى توجع الانســان وصياحه ، وصمت النبات وسكونه •

وكما تخصصت الميكروبات على أعضـــائنا ، كذلك تخصصت الفطريات على أعضاء النبات •• لذلك نجد أن مرض التفحم يترك لمرض الصدأ الأوراق والسيقان ليرتع ويمرح عليها ، ويتوجه هو ــ أى مرض التفحم ــ ليعيش داخل الحبوب ، فيحولها الى مســـحوق أسود كالفحم ،

ولا يترك لنا الا محصولا من الجراثيم ، وبهذا فقد تقاسم المرضان التركة الحية دون صراع أو منافسة !

ومرض التفحم لاينهج فى حياته طريقة مرض الصدأ، فهو لايظهر لنا نفسه ، بل يختفى داخل الحبة ، فاذا ضغطت عليها ، تفتتت ، وخرجت ملايين الجراثيم السوداء بين أصابعك .. من أجل هذا نطلق عليه اسم مرض التفحم المغطى .. وهل هناك تفحم معرى ؟ !

صبرا .. فلا زال فى الجعبة الكثير !

ثم انك لو شممت القمح المصاب بهذا المرض ، لوجدت له رائحة تشبه زفارة السمك .

وعندما يجمع المحصول ويدرس ، ثم يذرى بالهواء ، تتحطم حبات القمح المصابة وتنطلق منها الجراثيم .. وحينما تكون اصابة القمح شديدة ، تنطلق منها الجراثيم على هيئة سحب سوداء خفيفة ، تنتشر فى الهواء ، وتسير مئات الآميال ، وبهذا تتوزع على مساحات كبيرة من الأرض .

وفى الأرض تكمن الجراثيم سنة وسنوات ، تنتظر بهذا حبات القمح عندما يبذرها الفلاح ، وعندما تنبت الحبة تسارع الجرثومة وتنبت ، وقد تأتى الحبة بجراثيم الفطر معها ، فقد تلوث سطحها من الجراثيم التى انطلقت من الحبات المصابة .

وفى كلتا الحالتين يسرع الفطر بارسال أنبوبة فطرية

دقيقة ، تدخل الى البادرة الصغيرة .. كلما نمت ، نما معها الفطر وسار فى داخلها ، حتى ينتهى به المقام فى القمة النامية للساق ..

وعندما يبدأ النبات فى تكوين سنابله ، يتوجه الفطر الى السنابل ، ويعيش داخل الحبات .. وليستولى على المادة الغذائيـــة التى يرسلها النبات ، ويكون منها جراثيمه أولا بأول .. انتظارا لسنة قادمة !

والقمح المصاب بهذا المرض ، يفقد سمعته فى الأسواق لانه يضفى على الدقيق رائحة منفرة ، لايستسيغها الناس كثيرا .

وما دامت جراثيم الفطر تلتصـــق على جدر الحبات السليمة ، فان أكفأ طريقة لمحاربته ، هى نقع الحبات قبل زراعتها فى محلول من أملاح النحاس السامة ، أو خلطها باحدى المبيدات الفطرية .

وقد أمكن محاربة مرض التفحم فى مناطق كثيرة من العالم ، بفضل المعاملة السابقة ، وبفضل استنباط سلالات أخرى من القمح منيعة .

واختفى المرض .. ولكن الى حين !

لقد ظن العلماء أنهم نجحوا ، خصوصا وأن السنوات قد مرت دون أن تكون هناك حالات وبائية تذكر .

ولكن الفطر عاد .. عاد اليهم بســـلالة جديدة .

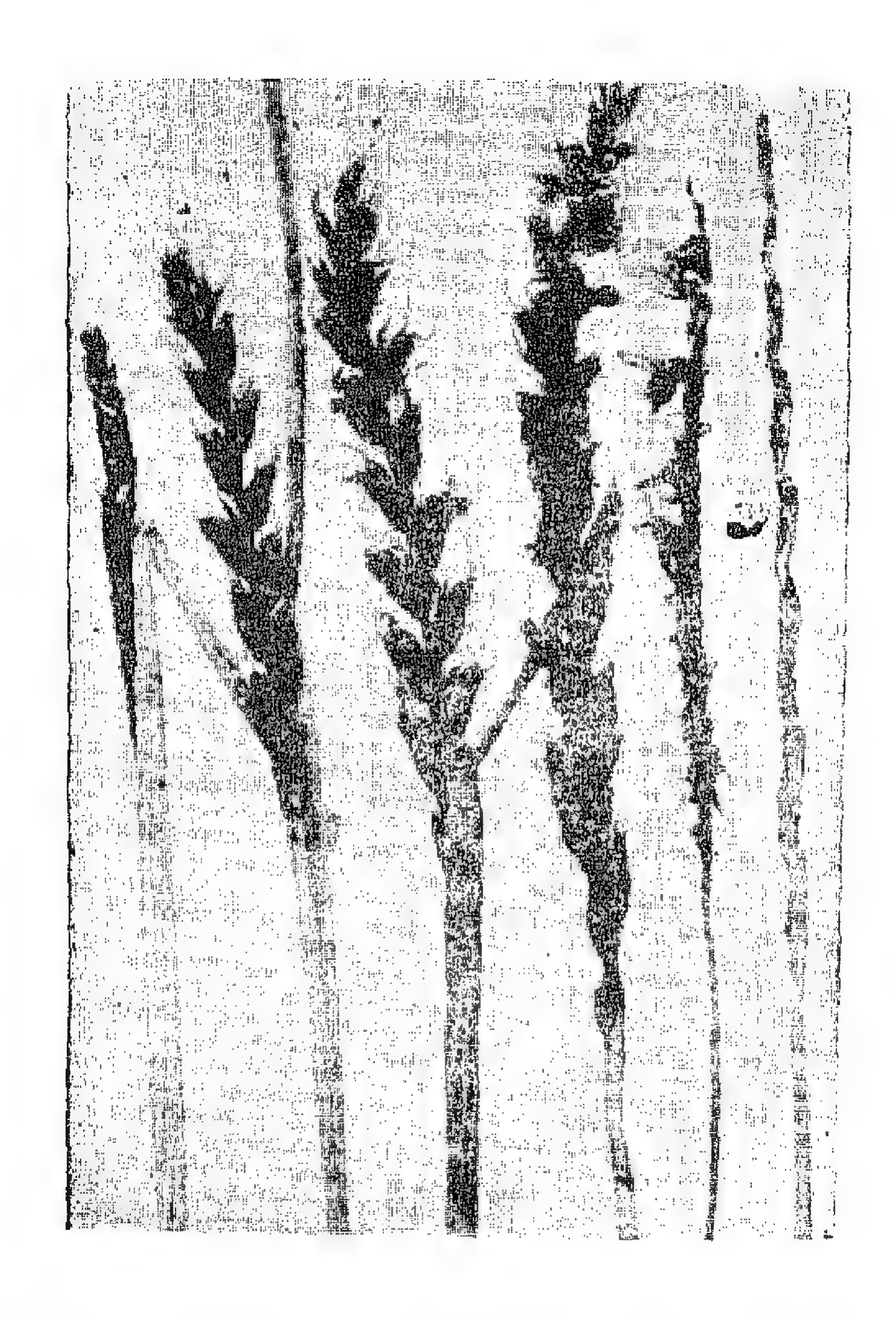
لا تؤثر فيها السموم التى استعملت من قبل ، ولا يهمها سلالات القمح الجديدة ، بل هجم الفطر هجمة مضرية ، وجعل محصول القمح فى بعض المناطق أثرا بعد عين وكأنه بهذا قد اقتص من السنوات التى مرت دون أن يكون له فيها نصيب •• وكان للانسان فيها كل النصيب !

ولنسدل الستار على التفحم المغطى فى القمح ، ونرفع الستار عن التفحم المعرى أو التفحم السائب •• ففيه يختفى كل شىء من السنبلة ، ولايبقى منها الا محورها عاريا •• لا شىء اطلاقا ! (شكل ٢٠) •

وللتفحم السائب طريقة فى الحياة تخالف ما سبق ذكره •• فالسنبلة فى بداية ظهورها ، تصاب بجراثيم يحملها الهواء اليها ، وعندما تحط على زهورها ، تنبت ، وتكون كل منها أنبوبة ، تدخل الى جنين الحبة الصغيرة ، وتكون داخلها خيوطا فطرية •• ثم تنام نومة طويلة !

ولا أحد يستطيع فى هذه الحالة أن يكتشف الاصابة • ولا يعرفها العلماء الا اذا استعانوا بميكروسكوب . وشرحوا تحته الحبة !

والفطر لا ينام فى الحبة ، الا لشىء فى نفس يعقوب ـ نقصد فى نفس الفطر . فهو ينام ، ثم يقوم عند ما تنبت الحبة فى الأرض ، ويسير فى الساق • كلما نما ، سار الفطر معه ، حتى يأتى دور تكوين السنابل ، وعندئذ يغزوها ويحطمها ، ويحولها الى ملايين من الجراثيم يطلقها



(شكل ٢٠) مرض التفحم السائب فى القمح .. لم يترك لنا الا محورا عاريا

فى الهواء ، لتذهب الى حقل آخر ،ما زالت سنابله فى دور الازهار ، فيصيب زهورها ، وينام فى حبوبها ، ثم يقوم فى العام المقبل ·· ويتكرر النوم واليقظة ·· مرة فى كل سنة !

ولما كان الفطر ينام داخل الحبة ، فان معاملته بالمبيدات الفطرية لاتجدى معه نفعا ، وهنا حاول العلماء طريقة أخرى ، فهم ينقعون الحبوب فى ماء دافىء يكفى لقتل الفطر ، ولا يقتل الحبة ·

ولما كانت درجة الحرارة التى تقتل الفطر ، قريبة من الدرجة التى تقتل الحبة ، كان من العسير أن يقوم بهذه العملية أناس عاديون ، والا قتلوا الحبة مع الفطر ·

ولما لم يجد العلماء جدوى فى هذه الفكرة ، استعاضوا عنها بانتاج سلالات من القمح منيعة ·· وكأننا عدنا لنكرر نفس القصة ، فللتفحم السائب أيضا سلالاته المنيعة التى يستطيع أن ينتجها ·· اذا لزم الأمر !

ويبدو أن مرض التفحم المغطى والسائب ، لم يتركا الفرصة لفطر آخر جاء ليشاركهما الغنيمة فى حبات القمح ، وكأنما أشارا اليه بمورد جديد للرزق على سيقان النبات ، فذهب اليها ، وحط عليها ، مشاركا بذلك مرض الصدأ فى غنيمته · وانضم الى ما سبق جنس رابع ، يسبب مرض التفحم العلمى Flag smut ·

ثم نتجه بعد ذلك الى الاوراق · وكانت لها أيضا

أمراضــها فهناك الصــدأ المقلم أو المخطط (١) والصــدأ المنقط (٢) ، وهذا يرتع ويمرح على الأوراق وأغمادها ٠

بقيت لنا الجذور ولا غيرهـــا ٠٠ فلـم لاتكون لها أمراضها ؟!

انها ليست بأحسن حالا من غيرها ، ولهذا كان لها أمراضـــها كذلك ٠٠ وجـاء فطر (٣) تخصص فى احداث ذبولها ، فيسقط النبـات من طـوله ، ولا تقوم له قائمة بعد ذلك ٠

ثم جاء ابن عم له (٤) ، واختار منطقة السيقان التى تلامس الارض مباشرة ، واحدث فيها عفنا ، فينهار النبات تبعا لذلك ٠

وجاء ابن عم ثالث (٥) ليعيش على الحبوب ، ويفرز فيها سمومه ، وهنا تكمن الخطورة ، فكثيرا ما وقعت حوادث راح ضحيتها بعض الأبرياء ، فالقمح المصاب بهذا الفطر يحدث ضعفا وهزالا ، ويصاحبه حالة قيء ، ويمشى الانسان الذى أكل منه وكأنه سكران ٠٠ وان لم يسعف بالعلاج ، فقد يموت ٠

---

(١) اسمه العلمى Puccinia glumarum.

(٢) اسمه العلمى Puccinia rubigo-vera.

(٣) من جنس فيوزاريام Fusarium.

(٤) اسمه العلمى Fusarium nivale

(٥) اسمه العلمى Fusarium graminearum

ولنترك أولاد العمومة الآخرين .. لنذهب الى فطر آخر ينتمى الى مجموعة أخرى من الفطريات ، اسمه العلمى كلافيسبس بربوريا Claviceps purpurea ، وهو يصيب سنابل القمح ، ويحول بعض حباتها الى كتل صلبة سوداء ، تبرز الى الخارج بشكل واضح .

وبجوار ما يسببه المرض من نقص فى المحصـــول ، كانت هناك خطورة بالغة على من يأكلون خبزا مصنوعا من دقيق طحنت معه هذه الكتل السوداء .. فقد ذكر القدماء أن حالات قد وقعت ، وكانت الأعراض تظهر على هيئة تآكل فى أصـــابع اليدين والرجلين .. وقد تمتد الى الذراعين والساقين .

وفى عـــام ٩٩٤ مات أكثر من أربعين ألف فرد فى مقاطعتين بفرنســـا من جراء خبز مختلط بهذا الفطر .. وتكررت الحالات على نطاق واسع فى عام ١٠٣٩ ، ١٠٨٥ ، ثم فى القرن الذى يليهما .. وأخيرا عرف الناس أن تلك الكتل السوداء هى السبب ، ولهذا فقد أخذوا حرصهم ، لكن هذا لم يمنع من وقوع بعض الحوادث نتيجة للاهمال .

وتظهر أعراض الارجوت **Ergot** (وهى المادة السامة) على هيئة قشعريرة ورعشة وغنغرينا وانقباضات تؤدى الى الموت .

وعندما تأكل المواشى من النباتات المصابة بهذا المرض تتآكل حوافرها وآذانها وذيولها ، وتســـقط شـــعورها

وأسنانها ، ويؤدى هذا الى ضعف شديد قد يؤدى بها الى موت محقق •

وتكفينا هنا هذه القشور البسيطة عن القمح وأمراضه، ويكفينا أن نذكر هنا أن الصدأ وحده ، يستولى من محصول القمح وحده فى جمهوريتنا على ما يقـــرب من ٦ ملايين من الجنيهات ، أو قل أنه يسلب من مزارعينا حوالى ٤٠٠ ألف أردب سنويا ، وقد تزداد بزيـــادة المرض •• ويكفى أن نذكر اننا أسعد حظا من كثير من الدول ، التى يتقلب فيها الجو ، فيقلب الموائد على الناس هناك !

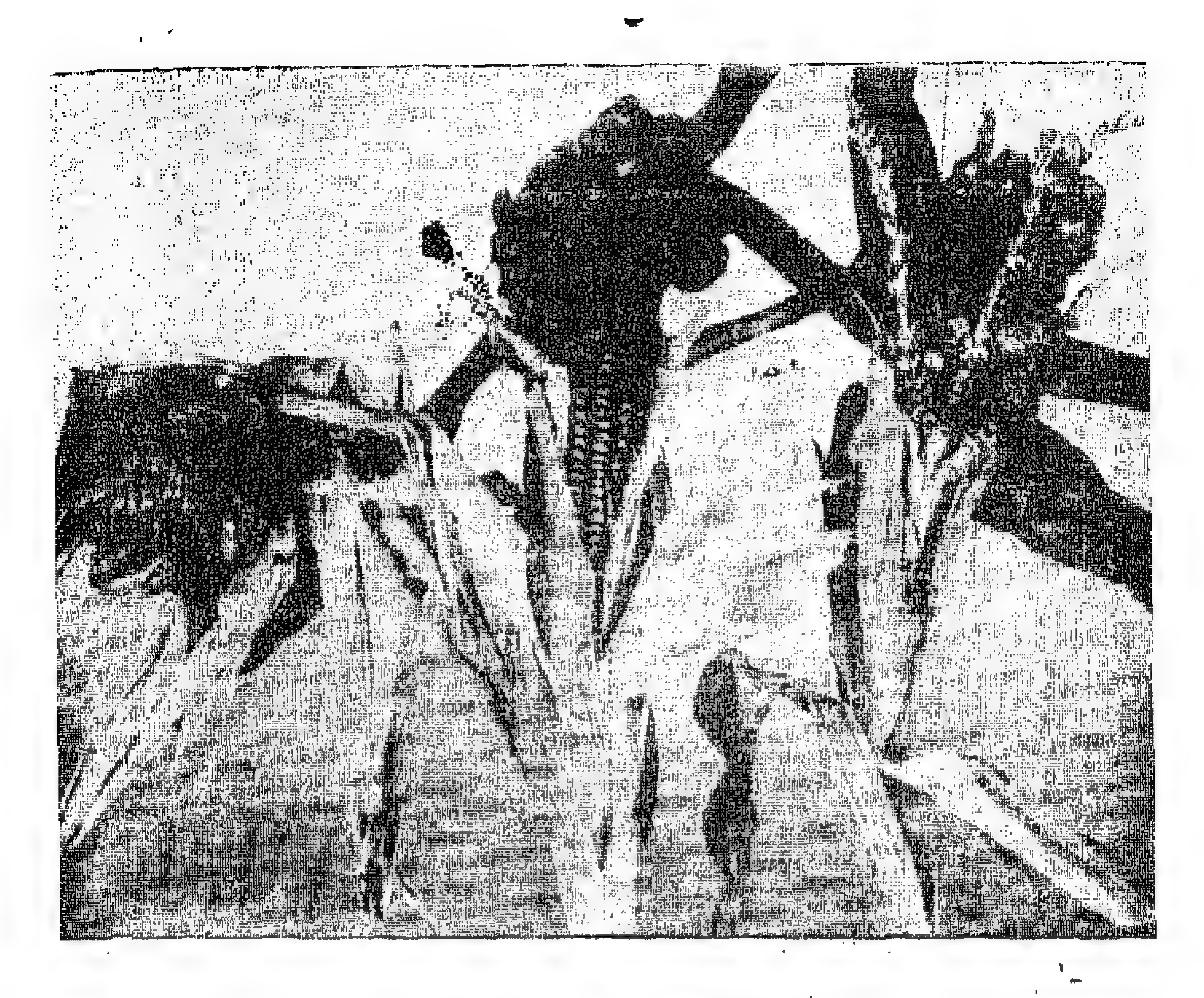
لقد كتبنا عن القمح وأمراضه هذا القدر ، ولو أردنا أن نكتب عن المحاصيل الأخرى وأمراضها لما انتهينا !

ولنقدم لك بعد ذلك نبات الذرة ، وهو المحصـــول الغذائى بعد القمح ، لتعلم أن له أمراضـــه •• على الأوراق والساق ، وعلى الجذور « والكيزان » •• ثم نعدد لك بعد هذا بعض أمراضـــها •• فهى تصـــاب بالتفحم والصدأ ،وتعفن الكيزان ، والبياض الزغبى فى الأوراق ، والذبول ، وتعطن الساق ، وتعطن الجذور •• الخ (شكل ٢١ و ٢٢) •

وبعد ذلك نعود لنذكرك أن لكل مرض أنواعا مختلفة من الفطريات •• فمثلا : البياض الزغبى تحدثه سبعة أنواع مختلفة (*) ، هذا بخلاف السلالات ، وقد تؤدى الى نقص فى المحصول يقدر بحوالى ١٠٠٪ فى بعض جهات العالم !

(*) من هذه الأنواع تحت جنس سكلير وسبوراً Sclerospora نضوى :

Sorghi, Maydis, Graminicola, Philippinensis, Spontanea, Sacchari, Macrospora.



(شكل ٢١) مرض التفحم على كيزان الذرة ، يظهر على هيئة كتل سوداء •• والغريب أن الفلاحين يطلقون عليها اسم الخميرة ، ويأكلونها بحجة أنها تطهر الأمعاء • ومن يدرى ؟!



(شكل ٢٢) أصيب نبات الذرة بمرض البياض الزغبي فتحول كوز الذرة الى أوراق ، وكأنما هي سرطان !



(شكل ٢٣) أعراض الصدأ على ورقة نبات بقولى

وللتفحم بعد هذا أنواعه ، وللصدأ أنواعه ، وللذبول أنواعه ...

ولك بعد هذا أن تختار نباتا ، أى نبات لنقدم لك قائمة طويلة عريضة من الأمراض الفطرية التى تخصصت عليه .. هذا طبعا ــ كما سبق أن ذكرنا لك ــ بخلاف أمراض البكتريا والفيروسات والديدان الدقيقة والديدان الكبيرة والحشرات بمختلف أنواعها وأشكالها !

انها تبعة ثقيلة تحملها هذا الكوكب .. فلا الانسان يخلو من الامراض ، ولا الحيوان يخلو منها ، ولا النبات ولا الحشرات .. حتى الميكروبات التى تسبب الأمراض، لها أمراضها وميكروباتها !

وهناك شعر انجليزى يقول (ما معناه) : للبراغيث التى تقفز علينا وتعضنا ، براغيث أدق تقفز عليها وتعضها .. وللبراغيث الأدق ، براغيث أدق وأدق ، وهلم جرا ! » ..

ونحن لانستطيع أن نطلق على هذا الكوكب بعد ذلك الا كوكب الصراع .. وكوكب الأمراض !

فنحن لنا من الامراض قائمة «محترمة» .. ولكل حيوان ونبات قائمة ، ولكل مخلوق حى على ظهر الارض مبارد حية تبرد فيه وتضعفه !

بقى أن نذكر أن هناك شبه اتفاقية بين البكتريا والفطريات .. فالبكتريا هى المسئولة أساسا عن احداث

الوبائيات بين الانسان والحيوان ! والفطريات مسئولة عن احداثها بين النبات .

الا أن بعض أنواع الفطريات القليلة يحلـــو لها أن تزورنا لتصيبنا ببعض الأمراض ، كما يحلو لبعض أنواع البكتريا أن تصيب النباته بالأمراض .

ولنذكر نبذة عن الأمراض الفطرية التي تصيبنا .

فطر .. فإنسان .. فمرض

● رأينا كيف تخصصت الفطريات من قبل على النبات، وتقاسمت أعضاءه فيما بينها ، وأصبحت لها فيها مناطق نفوذ .

وجاء الانسان ، وكانت له أيضا أعضاء ، وعلى هذه الاعضاء تخصصت كذلك الفطـريات ، وأصبحت لها فيها مناطق نفوذ .

وجاءت الحيوانات .. وكان لها ، ما كان للانسان ، حتى ولو كانت هذه الحيوانات أسماكا تعوم فى المحيطات ، فالفطر وراءها حتى ولو ذهبت الى الاعماق !!

وكان هجوم .. فكان مرض .. فكانت قائمة طويلة، لا حيلة لنا فيها الا فى ذكر نبذ صغيرة .

كانت للانسان عين يرى بها جمال الدنيا ، فجاء فطر وطمس له عينيه ، فعاش فى الظلام والآلام • (شكل ٢٧)

وكانت للانسان أذن يسمع بها الالحان والموسيقى تارة، وتارة أخرى يسمع كلاما حلوا معسولا ، أو كلاما لا يعجبه ، وكأنما جاء فطر وقال : سأسكن فى أذنك ، حتى أكفيك شر القيل والقال •• وبعدها سكن الأذن •

وكان للانسان رجلان وذراعان يسعى بهما الى الخير أو الشر ، وجاء شر هو أشر من الشر •• وفتك ودمر فى الخير والشر (شكل ٢٧ ب و جـ) •

وكان للانسان وجه مليح ، فجاء فطر وحول الملاحة الى قبح ينفر منه عباد الله ذوو الملاحة والجمال ! (شكل٢٤)

وكان للانسان فم ولسان وشفتان ، وكانت هناك ثرثرة وقيل وقال ، وجاءت فطريات لتسكن فيها ، لتحكم حركة الفم واللسان والشفتين •• (شكل ٢٧ ا و هـ) •

وكان للأطفال شعر مسترسل جميل ، أو أكرت قبيح ، وعلى القبح والجمال عاشت الفطريات ، فهى لاتفرق بين هذا وذاك ، وخلقت فى الرأس شيئا أشبه « بالمطبات »! (شكل ٢٥)

وكانت هناك وجنات كالتفاح ، فحولها الفطر الى وجنات لو رأيتها لاستعذت بالله ! • ، وكانت هناك أظافر، وكان للفطر أيضا فيها نصيب (شكل ٢٦) •



(شكل ٢٤) نما القطر على وجهه فشوهه

وكانت رئتان وبلعوم وجلد وعظام ومناطق حساسة بين الفخذين ، وتحت النهدين ·· فكان لكل منها نصيب محمود أو غير محمود !

وفوق كل هــذا ، كان هناك مخ يفخر به الانسان ويتباهى به على سـائر المخلوقات ، وكأنما جاء فطر ليقول « سأحطم لك مخك أيها الانسان ، حتى لاتطغى ، ولاتتجبر علينا ، ولتدع مالله لله ، وما لقيصر لقيصر » ! ·· وعاش فطر في المخ ·· ليس كل مخ ·



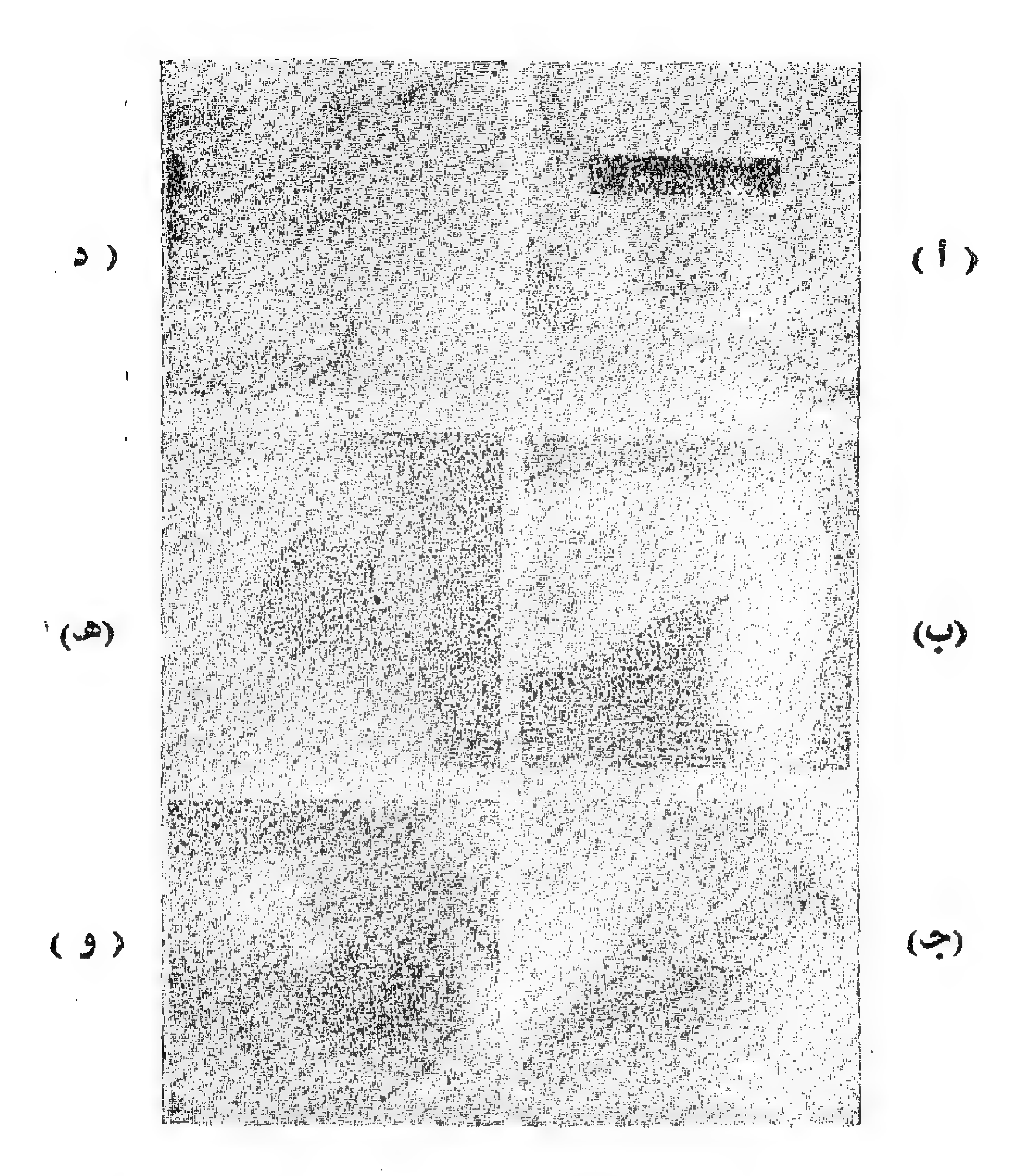
(شكل ٢٥) شعره مكبرة لراس انسان وقد نما عليها فطر دقيق ، فيسبب القراع ·

هذا وقد تخصص ما لايقل عن ١٣ جنسا ، غير عشرات الأنواع التى تنتمى اليها لاصابة الجلد وفروة الرأس والاظافر ، وزيادة على ذلك فلدينا ما لايقل عن ١٥ جنسا ، غير عشرات من أنواعها كذلك ، لتقوم بغزو داخلى فى الانسجة الحية .. والبقية تأتى مع تقدم العلم واكتشافاته .



(شكل ٢٦) فطر ينمو على اظافر الانسان ، فتتآكل فيسبب القراع

والأمراض الفطرية فى الانسان ، لا تشكل عليه وبائيات خطيرة ، فهى ليست سريعة الانتشار كما يحدث ذلك مع ميكروبات البكتريا التى تسبب الكوليرا والتيفود وغير ذلك .. كما أن الأمراض الفطرية لا تسبب الوفاة ، اللهم الا فى حالات نادرة ، ولكن وجودها يثير الاشمئزاز فى النفوس ، اذ يكفى أن تنظر الى وجنة الرجل المنشورة صورته



(شكل ٢٧) وعلى الأنف وفى الوجه •• وعلى الشفاه وفى الفخذ ••
وفى داخل العين والقدم أثبتت الفطريات وجودها

هنا (شكل ٢٤) أو الى رأس طفل أقرع ، وهنا ستعلم ما تحدثه الفطريات من تشويه فى الخلقة ، وما تسببه من مضايقات واحراج للشخص المصاب ، تجعل الناس تنفر منه ، وتبتعد عنه .

ويسمى المرض باسم الفطر الذى يحدثه ، ولما كان اسم الفطر والمرض أسما لاتينيا معقدا ، وليس له مرادف فى لغتنا ترتاح اليه النفس عند نطقه ، أو حتى عند النظر اليه ، لذلك ترانا مضطرين لذكر نبذ قصيرة عن بعض الأمراض .

ولنضرب هنا مثلا .. فالمرض الفطرى المسمى علميا باسم كوكسيديويدوميكوزيس Coccidioidomycosis يسببه فطر اسمه كوكسيديويدس ايميتيتس Coccidioides immititis وقد عزل هذا الفطر من التربة ، لأنه يعيش أساسا عيشة رمامة الا أنه أحيانا ما ينجح فى اصابة الانسان والكلاب والماشية والقوارض .

والفطر يصيب الجلد والجهاز التنفسى فى الانسان ، وقد لاتظهر له فى بادىء الأمر أية أعراض (فى حوالى ٥٠٪ من المصابين) ولكن عندما يشتد المرض ، يختلط على الاخصائيين تشخيصه فى بعض الأحيان ، حيث أن أعراضه تشبه أعراض البرد أو الانفلونزا ، وعندما يشتد المرض الى منتاه ، تظهر أعراض السعال والحمى والرعشة وآلام فى الصدر ، وصداع .. وقد يحدث الفطر فجوات صغيرة فى

الرئتين ، ينتقل منها الى البطن والدم ، فيصيب العظام وقد تظهر بثرات كبيرة حمراء فى القدم ، يحس المريض بآلامها اذا ضغط عليها .. وقد يغزو الفطر المخ ، وهنا ترتفع نسبة الوفاة .

ومما يستحق الذكر هنا ، أن حالة واحدة من بين كل ألف حالة مصابة ، تظهر فيها كل تلك الاعراض فى آخر الأمر ، وقد يقاوم الجسم الغزو ويتخلص من الهجوم الفطرى .

وحقيقة المرض لا تعرف معرفة حقيقية الا اذا زرع جزء من النسيج المصاب على وسط غذائى خاص ، وهنا يظهر الفطر على بيئته الحقيقية ، وقد يفحص افراز من بثرة القدم تحت الميكروسكوب ، فتظهر خلايا الفطر وكأنها خلايا فطر الخميرة .

والعلاج فى مثل هذه الحالات ليس ناجعا .. فبعضها يعالج بأمصال خاصة ، وبعضها الآخر بواسطة حقن وقد تخف حدة المرض فقط دون أن تختفى .

وهناك فطر آخر (١) يشارك الفطر السابق ذكره فى اصابة الرئتين والاحشاء والحبل العصبى والمخ والعظام وهو يعالج بأملاح اليود أو بواسطة Hydroxystilbamidine — 2 وقد يكون العلاج ناجعا أو غير ناجع .

---

(١) اسمه العلمى : Blastomyces dermatidis يسبب مرض Blastomycosis

ولهذا الفطر ابن عم آخـر يتبع جنسه (١) وهو يغزو الانسان من مصادره التي لم يتوصل اليها العلماء بعد ، ويسبب هذا الفطر ورما في الغدد الليمفاوية بالرقبة ، ويصيب الغشاء المخاطي في البلعوم والأنف ، دون أن تظهر قرح فيها .

ويعالج هذا المرض بأقراص السـلفا وبالاخص سلفاديازين أو سلفا ميرازين ، أو باستخدام اللقاحات والأمصال .

أما الفطر (٢) الذي يصيب فروة الرأس أو الشعر فيسبب تساقطه ، تاركا وراءه مناطق جرداء .. هذا الفطر ينتشر انتشارا واسعا بين الاطفال ولكنه لا يصيب البالغين. ويستطيع الفطر أن ينشر جراثيمه على ما حوله من رؤوس.. ولهذا نجده بكثرة بين الاطفال في المدارس .. اللهم الا اذا عزل الطفل المصاب من بين زملائه ، وتمت معالجته بمرهم يحتوي على حامض الساليسيليك والكبريت .

وقد يزول المرض عندما يبلغ الطفل سن البلوغ .

وللرياضيين(٣) فطر يعيش معهم ، ويصيب أقدامهم، ولهذا سمي بفطر قدم الرياضي ، فما أيسر على الفطر في

---

(١) اسمه العلمي : Blastomyces brasiliensis

(٢) اسمه العلمي Micrcsporum وله نوعان .

(٣) اسمه العلمي Trichophyton وله عدة أنواع .

قدم مصابة أن ينشر جراثيمه على الارض التى تسير عليها الأقدام السليمة فى حمام مشترك مثلا ، وتلتصق عليها وتصيبها ، وقد تستمر بين الأصابع سنوات طويلة ، وينتج عنها روائح كريهة .

وتنتشر أنواع من هذا الجنس فى أجزاء أخرى كثيرة من الجسم ، حيث يتوافر فيها العرق ، كبين الفخذين ، أو تحت الابطين .. وللنســـاء محصول وافر من الفطريات ، وذلك بطبيعة تكوينهن الأنثوى !

ومما يساعد على انتشار هذا المرض بين أعالى الفخدين، هو وجود المراحيض ذات القاعدة الخشبية ، والتى نستعملها استعمالا مشتركا ، يكفى أن يجلس عليها مريض ، فيترك على سطحها جراثيم الفطر ، وهذه تنتقل الى الجالس بعده وبعده وهكذا !

ويعرف هذا المرض باسم تينيا فى بعض الأحيان ، ويعالج بواســطة حبوب من جريزيوفولفين Griseofulvin وهو واحد من المضادات الحيوية التى يفرزها نوع من فطر البينيسيليام (١) .

وتظهر بعض البثور الفطرية عادة بين المزارعين ، حيث ينتشر الفطر المسبب للمرض (٢) فى التربة الزراعية وعلى النباتات أو المنتجات الزراعية .

---

(١) اسمه العلمى Penicillium griseofulvum

(٢) اسمه العلمى Chromomycosis and Chromoblastomycosis وتسببه عدة أجناس .

وتبدأ أعراض المرض بظهور بثرة حمراء ملتهبة . تحيط بها بثور أصغر منها ، ثم لا تلبث أن تلتحم جميعها مكونة بثرة كبيرة .

وفى حالات الاصابة المبكرة تجرى عملية جراحية لاستئصالها ، واحيانا ما ينفع العلاج بواسطة حقن أمفوتيريسين ب فى مكان القرحة ذاتها .

ومن أغرب الأمور التى يسير عليها جنس خاص من الفطريات فى اصابته للانسان ، أنه لا ينتقى الا الرئتين فى الأطفال ، ويصيبها ، ثم لا يستطيع أن يثبت وجوده فى الصبيان والشباب ، حتى اذا ما بلغ الانسان من العمر ٥٠ ـ ٦٠ عاما ، استطاع الفطر (١) فى هذه الحالة أن يصيب الرئتين من جديد .

ولا يوجد لمثل هذا المرض علاج ناجح حتى الآن .

وقد يصاب الغشاء المبطن للمخ بالالتهابات .. وقد يكون أساس الالتهاب بكتيريا أو فيروس .. الا أن هناك نوعا من الفطر (٢) ، قد أعجبه ما أعجب الفيروس والبكتريا ، فقد اقتسم معهما الغنيمة فى الغشاء السحائى ، أو أنه قد

---

(١) اسمه العلمى Histoplasma capsulatum

(١) اسمه العلمى Torula

يعيش عليه وحيدا ، يرتع فيه ويمرح ، ويصيب الانسان بصداع مستمر ، وتصلب فى العنق والظهر ٠

حتى الخميرة التى تخدمنا فى صناعاتنا، تحول منها نوع الى فطر شرير (١) يستطيع أن يصيبنا بالمرض ٠

وهـذا النوع من الخميرة يعيش رماما مع الانســـان السليم ، وقد تسنح له الفرص ، فيتحول الى فطر طفيلى ، ويصيب الغشاء المخاطى والجلد والأمعاء ٠

ومن الفرص التى تسمح لهذا الفطر بالغزو وجود اصابات سابقة فى الانسان كجرح ، أو دمل أو ورم أو التهابات رئوية ٠٠ وهو ينتقى المواضع التى تتوافر فيها الافرازات والاحتكاك ٠

والعلاج فى هذه الحالة مضاد حيوى اسمه نيستاتين Nystatin وتستطيع فطريات كثيرة من التى سبق ذكرها أن تحدث فى الانسان التهابات رئوية حادة ٠

وقـــد يحدث صراع فى الأذن بين بكتريا وفطر ، وتتوقف نتيجة المعركة على السلاح الحيوى الذى يستخدمه كل منهما ٠٠ فقد تقتل البكتريا الفطر ، وقد يقتل الفطر البكتريا ، ويستولى على الغنيمة ، ليرتع فيها ويمرح ، وقد يخرق طبلة الأذن ٠

ويكفينا هنا هذا القدر ، حتى لا نحمل الهموم التى تنتشر على كوكبنا ٠٠ ومســـكين هذا الانسان بأمراضه وأمراض محاصيله ٠

---

(١) اسمه العلمى Candida ablicans

الوجه الحسن للفطر

● أردنا أن نقدم الوجه القبيح للفطر أولا ، ثم نختتم هذا الكتاب بوجهه الحسن .

وان كان المرء يذكر بحسناته لا بسيئاته ، فاننا نذكر الفطر بسيئاته الكثيرة . الا أن بعض أنواعه القليلة جدا قد وقفت بجانبنا ، وقدمت لنا خـــدمات كبيرة . ولهذا فلها حسنات يجب أن نذكرها .

والفطر لم يأت الينا ويقول : أستطيع أن أقدم لكم كذا وكذا . وأخدمكم من حيث لاتعلمون . ولكن الانسان قد اكتشف خدماته ، اما بالصدفة وحدها ، أو بالبحث العلمى ، أو من خبرة الأجيال الطويلة .

وقد تفرع الآن من علم الفطريات فرع آخر له أهمية بالغة ، وأطلقنا عليه « علم الفطريات التطبيقى » ، وهو علم له بحوث ومعاهد ومصانع ضخمة ، لها أعضاء مجالس ادارات ومديرون ومهندسون وعلماء وموظفون وعمال • كل هذا من اجل فطر أو عدة فطريات ، ومن ورائها يجنى العالم آلاف الملايين من الجنيهات •

وسوف يتطور هذا العلم تطورا هائلا فى السنوات القادمة ، فهو يقوم الآن على أساس البحث العلمى المنظم ، وفيه يكتشف العلماء أسرارا كثيرة يمكن أن يجنى الناس من ورائها فوائد ما كانت لتخطر لهم على بال •

كانت الفطريات فى الماضى تدور فى هذا الكوكب ، وكأنها الأطفال المشردون فى الأرض • تقوم من هنا لتسطو على شيء هناك ، وتتدخل فى حياة الناس تدخلا غير مرغوب فيه ، فنلعنها كما نلعن المشردين •

الا انك تستطيع أن تصلح الطفل المشرد ، وتقدم له مسكنا وغذاء وعملا فيتحول الى طفل عاقل ، يقوم على خدمتك ، وقد تخدمه انت أكثر فيصبح عضوا صالحا فى المجتمع ، بعد أن كان لعنة وبلاء عليه •

وكذلك كانت بعض الفطريات ، فبعضها خلق للتشرد والتخريب ، ولن يصلح حاله مهما قدمت له من خدمات . لقد خلق هكذا •

وبعضها تستطيع أن تسوسه ، وتعرف مزاجه ، وهذا لا يتأتى الا بالبحث العلمى ، تماما كما يريد المجتمع أن يصلح المشردين فيه ، ولا يتأتى هذا الا بالبحث الاجتماعى • كلاهما وجد لغرض وهدف •

ونحن نستطيع أن «نؤدب» الفطر المشرد « ونهذبه »، « فنضربه » بالاشعاعات ، فتخرج لنا منه طفرات جديدة ، تخدمنا أكثر وأكثر ، فقد يكون «الأب» عنيدا ، فلا يجود علينا الا بالقليل ، ولكن الطفرة أو الجيل الجديد ، التى خرجت عن طريق الاشعاع قد يجود علينا بالكثير •

والعصا الأخرى التى نهذب بها الفطريات ، قد تكون على هيئة مركبات كيميائية ، فتتدخل فى حياة الشرير ، لتخلق منه مواطنا صالحا ـ نعنى فطرا صالحا !

ولهذا كانت المنافسة التجارية بين المصانع أساسها طفرة أو سلالة من فطر • والمصنع الذى يستطيع أن يغزو الأسواق بثمن معتدل ، هو المصنع الذى استطاع تهذيب هذا النوع ، أو تلك السلالة الفطرية ، وعرف مزاجها واحتياجاتها فقدمها اليها ، وهنا تقوم هى بتقديم الانتاج بكميات وفيرة •

من أجل هذا فقد يستغنى المصنع عن رؤسائه ومديريه ، ولكنه لا يستغنى عن سلالاته الفطرية ، ولا يبوح بسرها لأحد •

ولنتقدم الآن بعض الصناعات التى قامت على أكتاف بعض الفطريات ·

صناعة الكحول (السبرتو)

يقوم فطر الخميرة بعمليات تخميرية فى السكر ، ويحوله الى كحول ، وكل أنواع الخميرة تستطيع أن تقوم بهذا العمل ، ولكن بعضها أكفأ من بعض فى الانتاج ·

ونحن بطبيعة الحال لا نقدم للخميرة سكرا مصفى ، ولكننا نعطيها نفايات الصناعات الأخرى · ففى مصانع السكر عندنا ، نفاية لزجة القوام سوداء اللون ، اسمها المولاس ، ولم يكن للمولاس أية قيمة فى الماضى ، بل كان عقبة تقف فى وجه المصانع ، وكان التخلص منها صعبا ·

وكأنما جاء فطر الخميرة ليقول : أنشئوا لى مصنعا ، وأنا أحول لكم تلك النفايات التى ليست لكم فيها فائدة ولا حيلة ·· أحولها لكم الى كحول تجنون من ورائه ذهبا ·

وقد كان · وأنشأنا مصنعا كبيرا للكحول · الأساس فيه خميرة ونفايات بها نسبة من السكر لا نستطيع الحصول عليها ، ولكن الخميرة تستطيع ، وتحولها الى كحول ، ثم يقطر ويعبأ ويوزع فى الأسواق ، وتعود الحصيلة على هيئة مئات الألوف من الجنيهات ·

ثم انك تستطيع أن تقدم لهذا الفطر أعواد القصب

التى عصرت ، ويقوم الفطـر باســـتخراج ما لم نســتطع استخراجه ، فيخمره ويحوله الى كحول ٠

وقامت مئات المصـانع الضخمة فى العالم ، لتنتج ملايين فوق ملايين من جـالونات الكحول كل عـام ٠ وقد تستخدم المولاس كما نستخدمه ، أو تقدم للخميرة البطاطس والشوفان والذرة والشعير والجويدار والسراخس والأعشاب البحرية وبقايا النباتات ، حتى أن بعضها يستطيع أن يحول لك نشارة الخشب الى كحول ، وذلك بعد معاملة النشارة ببعض الأحماض غير العضوية ، فتحلل السليلوز فى النشارة الى سكر ، وعلى هذا تعيش الخميرة ، وتخمره الى كحول ٠

صناعة الخمور :

عرفت الخمور من قديم الزمن ، وقد جاء ذكرها على جدران معابد طيبة ، وكان أجدادنا القدماء يقطفون العنب ، ثم يعصرونه ، ويصفونه ، ويتركونه شـهورا حتى يتخمر ويتحول الى خمور ٠

أما من أين جاءته الخميرة ، فقد جاءت عن طريق ذبابة الدروسوفيلا (أى ذبابة الفاكهـة) ، وتتغذى الذبابة على العنب ، وتضع فيه بويضاتها وفى كلتا الحالتين ينتقل منها فطر الخميرة الى العنب ، وعنـدما يعصر ، يتكاثر الفطر ، ويحدث التخمير ٠

ولابد أنك قابلت حبات من العنب وقد تخمرت ، وفاحت منها رائحة خاصة تدلك عليه ٠٠ أى على التخمر

وتتوقف جودة الخمور على نوع الفطر والعنب ، ودرجة نضجه ، وطريقة تحضيره وتخزينه .

وقد يستعاض عن العنب بالتفاح أو الذرة أو الشوفان، وفى كل الحالات تنتج نسبة من الكحول وبعض الأحماض العضوية ومواد أخرى تضفى على الخمور طعما خاصا .

وبالرغم من أن الخمور قد حرمتها الأديان ، الا أنها من الصناعات الهامة الكبيرة التى يرتزق منها ملايين الناس، وفتح فطر الخميرة بذلك ملايين البيوت ، وسهر على رزقها .

والغريب أن فطر الخميرة لا يسكر ولا يترنح ، كما يترنح السكارى .

صناعة البيرة :

لدينا مصنعان ضخمان ينتجان ملايين الزجاجات من البيرة كل عام ، والمسئول عن هذا هو نوع خاص من فطر الخميرة ، يعيش على حبوب الشعير التى نبتت لمدة ثلاثة أيام ثم جففت ، وبهذا يكون قد تحول ما بها من نشا الى سكر . وعلى هذا السكر تعيش الخميرة وتحوله الى كحول .

وعند بدء العملية ، يضاف الى الحبوب المجففة كميات من الماء ، ثم يغلى المخلوط مع الزهور الأنثوية لنبات حشيشة

الدينار ، فتكسب البيرة نكهة خاصة ، ثم تضاف الخميرة بعد التبريد ، لتقوم بالتخمير •

وثمة مشروب شعبي اسمه « البوظة » ، وهو أيضا نوع من التخمير تقوم به الخميرة •

وفي كثير من أنحاء العالم تقوم الخميرة بتقديم مشروبات شعبية تختلف باختلاف مزاج السكان •

صناعة الخميرة المضغوطة :

فلايشمان اسم رجل كون ثروة هائلة من هذا الفطر ، ومات وترك وراءه ٢٦ مليونا من الجنيهات ، جمعها من تجارته في الخميرة المضغوطة ! •

لقد ترك فلايشمان وطنه هنغاريا ؛ وسافر الى ولاية أو هايو بأمريكا ، ولم يأخذ معه الا أنبوبة صغيرة بها فطر الخميرة •

وهناك استطاع أن ينشيء له مصنعا صغيرا ؛ وربى الخميرة على محاليل سكرية ، ثم ركزها ، وضغطها ، وقدمها في عبوات صغيرة للمخابز ولسيدات البيوت • وقال عنها : ان الخبز الذى تضاف اليه خميرتي لابد أن يرتفع ، كما لابد أن ترتفع الشمس في كل صباح •

كان الناس فيما مضى يعتمدون على الخميرة التى

يربونها كيفما اتفق دون أن يعرفوا الصالح من الطالح ، ولهذا كانت العجينة لا تنتفخ كما يجب أن يكون الانتفاخ .

الا أن فلايشمان عرف كيف ينتقى السلالة الجيدة ، التى تقوم بالتخمير السريع ، واطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يتخلل العجينة ، ويجعلها مسامية ، فيحوز اعجاب ربات البيوت واعجاب أصحاب المخابز !

وراجت تجارته وسارت من ولاية الى ولاية كالصاروخ .

وعندما أكتشف هوبكنز فيتامين ب المركب وفوائده ، عرف فلايشمان أن الخميرة تحتوى على هذا الفيتامين ، وهذا صحيح ، ولذلك قام بدعاية كبيرة ، وقدم الخميرة على هيئة أقراص لتؤكل ، وأكل منها الناس ، وجنى هو تلك الأرباح الطائلة .

وأصبحت للخميرة المضغوطة بحوث هامة ، فهى غنية بالبروتين ، وهى فى رأس قائمة المواد الغذائية من حيث احتوائها على فيتامين ب المركب ، ولهذا أنتج منها الألمان أثناء الحرب العالمية الثانية ما يزيد على المليون كيلو جرام ! وأقام لها الانجليز مصنعا كبيرا ينتج فى كل عام عشرة ملايين كيلو جرام ، وأصبحت الخميرة المضغوطة من الأساسيات التى يجب أن تغزو الشعوب الفقيرة ، والتى يصاب أهلها بأعراض نقص فيتامين ب المركب ، زيادة على ذلك فهى رخيصة الثمن ، خصوصا وأنها تنتج من نفايات الصناعات الأخرى !

صناعة الأحماض العضوية :

ومن الصناعات الهامة التي قامت في معظم أنحاء العالم صناعة الأحماض العضوية بواسطة بعض الفطريات ، وأهمها العفن الأسود (اسبرجلاس Aspergillus) ويكفى أن نذكر أن روسيا قد أنشأت معهدا كبيرا لهذا الفطر ، وعلى هذا الفطر يقوم ٣٠٠ عالم وباحث بكشف أسراره ، فبالرغم من دقته ، الا أنه ــ أي الفطر ــ معمل كبير تجرى بداخله كثير من العمليات الحيوية المعقدة ، واكتشافها يؤدى الى قيام صناعات جديدة ٠

ويقدم لنا هذا العفن سنويا حوالى ٢٥ ألف طن من حامض الليمون ، يقدمها لنا من نفاية الصناعات الأخرى ، أما الليمون الذى يزرعه العالم ، فلا نحصل منه الا على حوالى ثلاثة آلاف طن فقط ، وبهذا فقد وقف الفطر بجانبنا ، ليعوض لنا النقص فى هذا الانتاج ٠

ويقوم فطر عفن الخبز بصناعة حامض اللبن من السكر ، ولهذا الحامض فوائد طبية وصناعية هامة ٠

وحقن الكاليسوم أصلها ملح لحامض عضوى اسمه حامض الجلوكونيك ، (جلوكونات الكالسيوم) ، وهذا الحامض تنتجه بعض الفطريات بكميات كبيرة ورخيصة ، ومن ثم فان الفطر يخدم الحوامل ومرضى لين العظام !

وهناك قائمة أخرى بالأحماض العضوية التى تنتجها

الفطـــريات ومنهـــا حامض الأوكساليك والطرطريك ـ والسكسينيك ، والكوجيك والفيوماريك ٠٠ الخ ٠

انزيمات « خمائر » من الفطريات :

وتقدم لنا الفطريات بعد هذا عددا كبيرا من الانزيمات، فهى تستطيع أن تصنعها بكميات وافرة داخل اجسامها ، وتفرزها خارجها ، لتهضم بها المواد الغذائية المعقدة ٠٠ وقد أمكن فى الصناعة الحصول على هـــذه الانزيمات بحالة نقية ، لاستخدامها فى صناعات اخرى ٠

ومن أهم تلك الأنزيمات انزيم الأميلييز Amylase الذى يحلل النشا الى سكر ، ويستخدم فى تجهيز الملصقات، وفى تخليص المنسوجات من النشويات ، وفى تنقية عصير الفواكه ، وفى صناعة العقاقير ٠٠ الخ

ونستخلص منها كذلك انزيم الانفرتيز Invertase الذى يحلل سكر القصب الى سكر عنب وسكر فواكهه ، ويستخدم فى عمل الحلويات والمربات ٠

وثمة انزيم ثالث أسمه البروتييز Protease وهو فى الحقيقة مجموعة انزيمات تحلل البروتين ، ويستخدم فى صناعة الجلود والغراء السائل ، وفى تخليص البيرة من عكارتها البروتينية ، وفى صناعة الصابون ٠٠ الخ

ثم انزيم البكتينيز Pectinase الذى يساعد على تنقية عصير الفواكه ، وعلى تفكك خيوط الكتان والجوت ٠

الزيوت والدهون والبروتين :

فى الوقت الذى قد تنقص فيه موارد العالم من هذه المركبات الهامة ، سوف يتوصل العلماء الى حل المشكلة عن طريق الفطريات ، اذ أن الفطر يحتوى على نسب كبيرة من الدهون قد تصل الى ٤٠٪ من وزن الفطر الجاف !

وبعض الفطريات يحتوى على نسب لا بأس بها من البروتين ، وقد أمكن تغذية الفئران على بروتين فطرى ، حتى وصلت الى مرحلة البلوغ ٠

وقد استخدمت ألمانيا أثناء الحرب العالمية الثانية البروتين الفطرى كعلف للماشية ، فكانوا يضعون بعض أملاح النشادر مع علف الحيوان ، ثم يزرعون فى العلف المندى العفن الأسود ، وينمو العفن ، ويحول أملاح النشادر الى بروتين ، وبهذا حصلت الماشية على علف به نسبة عالية من تلك المادة الهامة ، فزادت لحومها ٠

ومن قديم الزمان وأهل الشرق يستخدمون بعض أنواع الفطريات لتضفى نكهة خاصة على شوربة فول الصويا وبجوار ذلك ، فهى تقوم بعمليات تحليل فى المواد المعقدة، وتحولها الى أحماض أمينية وأحماض عضوية ٠

ومما يذكر أن هذا الطعام يعبأ فى علب ، وهو ذو قيمة غذائية عالية ٠

شطائر فطرية :

وقد يقدم اليك شـطيرة (سـندوتش) ، فيعجبك شكلها وتأكلها ، وأنت لا تعرف أنك تأكل فطرا ٠٠ لقد أكلت نوعا خاصا من عيش الغراب ٠

وتنمو أمثال هذه الفطريات فى الغابات على المواد المتحللة ، ولما كثر عليها الطلب ، وزادت أسعارها زيادة فاحشة ، كانت فرنسا دائما فى مقدمة الدول التى استطاعت أن تزرعها وتنتجها على نطاق واسع ، فاذا ذهبت الى هناك ، كان لابد أن تجدها فى قائمة الطعام الذى يقدم اليك فى أرقى أنواع المطاعم ٠

ومما يذكر أن الولايات المتحدة قد حذت حذو فرنسا فى زراعة عيش الغراب ، حتى لقد بلغ انتاج أمريكا وحدها من أمثال هذه الفطريات ما يقدر بحوالى ٣٨ مليون كيلو جرام فى العام الواحد ، وهى اما أن تباع مجففة ، أو تصنع على هيئة أقراص ، وتضاف الى الشوربة أو الحساء لتكسبها نكهة وطعما لذيذا ،

وبدأ الانسان فى تعليب عيش الغراب ، أى وضعه فى علب مغلقة معقمة كما هو الحال فى الفواكه والطماطم وغيرها ، وأصبح لعيش الغراب تجارة رابحة ٠

لقد عرف الناس منذ زمن بعيد أنواعا كثيرة من عيش الغراب تعد بالآلاف ، وليست كلها صالحة للأكل ، فبعضها

له رائحة نفاذة لانستسيغها ، وبعضها الآخر يحوى سموما قاتلات •

ومما يذكر أن أنواعا سامة من عيش الغراب قد دست للملوك والأمراء على موائدهم ، وفعلا مات من جراء هذا عدد غير قليل •

وكثيرا ما يخطىء الانسان دون أن يدرى ، وقد يدفع حياته ثمنا لهذا الخطأ ، وذلك عندما يجنى انواعا من عيش الغراب ليأكلها ، وهو لايدرى أن ما يأكله يحوى سموما قاتلات •

لهذا فان من يستطيب عيش الغراب ، لابد أن يكون ملما بكل التفاصيل عن آلاف الأنواع التى تقابله ، حتى يستطيع أن ينتقى منها الصالح ، ويترك السام •• والواقع أن الانسان لم يعجبه من هذه الآلاف الا عشرات فقط •• ومن هذه العشرات استطاع أن ينتقى نوعين ، ويزرعهما تحت ظروف خاصة •

وليس كل من زرع يستطيع أن يزرع عيش الغراب، فزراعته تدر ربحا وفيرا ، ولكنها تحتاج الى علم وصبر ، ولسنا مبالغين اذا قلنا ان الصعوبات التى قابلت الناس فى زراعته . قد تحولت الى بحوث ، وكونت البحوث علما قائما بذاته •

ولكى ينمو الفطر كما يجب ، ليعطى محصولا وفيرا .

كان لابد من ظروف خاصة تحيط به ، ففى فرنسا مثلا ، يزرعه من خبروا مزاجه فى الكهوف الكثيرة المنتشرة حول باريس وغيرها ، كهوف أوجدها الانســـان عندما حمل الأحجار منها ليبنى بها مدنه ٠

وزراعة الفطر لاتنجح فى الأرض العادية ، بل لابد من عمل أحواض خاصة ، قوامها مواد متحللة أهمها روث الحصان ٠

وأغرب ما فى الأمر أن المحصـــول يختلف باختلاف بيئة الحصان ، سواء أكان من أحصنة السوارى ، أو الحرب و الحقل أو الســـباق ، وقد يبدو أن هذا شيء سخيف بالنسبة لنا ، ولكنه بالنسبة للفطر مسألة مزاج ، كأمزجة الناس مثلا فى تدخين سيجارة معينة ، صحيح أن كله روث وكله دخان سجائر ، لكن للفطريات أمزجة فى الروث ، كما أن للناس أمزجة فى نكهة الدخان ، وكل ما نستطيع قوله أن هذا حدث فعـلا بالتجـربة فأما أن يعطى الفطر المحصول أو لا يعطيه ٠٠ المسألة مسألة مزاج فى الروث !

وليس نوع الروث هو المهم فقط ، ولكن الفطر قد لايجود عليك بالمحصـــول ، اذا لم تعرف كيف تخلط له الروث « بالسبلة » أو القش أو نشارة الخشب أو ماشابه ذلك ، فاذا أعجبته الخلطة أعطاك المحصول الذى يعجبك !

ثم انه قد يضرب عن الانتاج اذا لم تكوم له تلك

الخلطة فى أكوام بطريقة تعجبه ، ولابد أن تكون قد وصلت الى حالة من التخمر ترضيه •• هذا زيادة على درجة الحرارة والرطوبة والضوء • فزيادتها أو نقصها عن المعدل ، تجعله يعطى خيوطا فطرية تتفرع فى الخلطة ، ولكنها لاتعطيك أجساما ثمرية !

وهكذا ضرب لنا هذا الفطر أروع مثال يمكن أن نصل اليه فى مزاج أى مخلوق حى آخر • حتى ولو كان مزاجه كومة من روث البهائهم • ثم يأكل الانسان « من » أكل الروث !

وبالاختصـــــار ، اعرف مزاجه • وتعلم الصبر فى زراعته ، تجنى من ورائه ذهبا •

وعيش الغراب يظهر بجسمه الثمرى فوق ســـطح الأرض ، الا أن هناك أنواعا خاصـــة من الفطريات تدفن أجسامها الثمرية تحت سطح الأرض ، وبهذا فهى تشبه درنات البطاطس تقريبا •

وهى ترحب بأى مخلوق يطلب أكلهـــا ، لأن ذلك مسألة تتوقف عليها حياة الفطر وانتشـــاره من مكان الى مكان ، فالذى يأكلها انما ياكلها بما تحوى من جراثيم ، والجراثيم تستطيع أن تخرج مع فضـــلات الحيوان الآكل سليمة ، كما تخرج بذور النبات سليمة ، وبهذا يوزعها الحيوان فى كل مكان سار فيه ، وألقى بفضلاته عليه •

ونحن لا نستطيع أن نستدل على تلك الثمار الفطرية المدفونة ، ولكن الكلاب والخنازير وبعض القوارض تستطيع أن تعرف مكانها الذى تدفن فيها ثمارها ، وذلك من رائحة تطلقها ، تجذب اليها أمثال تلك الحيوانات ، فتنقب الأرض وتستخرجها ٠

ولقد رأى الانسان بالصدفة سلوك الحيوانات مع تلك الدرنات الفطرية ، وجذب هذا الأمر انتباهه ، لهذا شارك الكلاب والخنازير فى استطعامها لتلك الفطريات ، بل واعتبرها مصدرا من مصادر رزقه وطعامه ٠٠ ومن أجل ذلك يصحب الانسان الى الغابات كلبا أو خنزيرا ليشم الأرض نيابة عنه ، فاذا بدأ الخنزير فى التنقيب ، أبعده ، وأخرجها هو بفأسه ، ليعود آخر النهار وسلاله مملوءة بتلك « الفاكهة » الغريبة !

وهناك نوع من فطريات الخميرة ، استطاع الانسان أن يربيه على أوساط غذائية خاصة ، فتكاثر فيها بسرعة كبيرة ، وجنى من وراء ذلك محصولا على هيئة كتل بنية اللون ، تضاف اليها بعض المواد لتكسبها طعما أقرب الى نكهة اللحوم ٠

وقد لايعجبك طعم الفطريات ولا مذاقها ، بالرغم من أن لونها وشكلها أقرب الى لون اللحوم ٠٠ ذلك أن عيش الغراب اذا قطع على هيئة شرائح يتحول الى لون أقرب الى لون اللحوم ٠٠ وقد تأكلها دون أن تعرفها ، وقد تموع

عليك نفسك اذا عرفت حقيقتها ، ولكنها تعتبر من المأكولات الغنية بالبروتينات والدهون والفيتامينات ، ولهذا فهى من الأطعمة المرموقة فى الدول التى تزرعها أو تصدرها ٠

وفى الوقت الذى يتكدس فيه العالم بالسكان، وتقل فيه امكانيات انتاج اللحوم الطبيعية ، فى هذا الوقت ، قد تلعب أمثال هذه الفطريات دورا هاما ، وقد يتوسع العالم فى انتاجها ، ليسد بعض النقص فى مواردنا الغذائية ٠

قدمت لنا أفخر أنواع الجبن

جبنة الروكفورت ٠٠ جبنة الكاممبرت ٠٠ جبن غير عادى ، له طعم طيب المذاق ٠ ونكهة جميلة ، وملمس ناعم كأنه الكريمة ، وفوق كل هـــذا فالجبن يحتوى على مادة خضراء ، يحسبها معظم الناس قطعا صغيرة من البقدونس، وليست هى بكذلك ٠٠ فالخضرة نوع من العفن الأخضر !

والعفن هو الذى يعطى للجبن هذا المذاق اللذيذ ، بما يفرزه من مواد خاصـــة أثناء نموه فيه ٠٠ وليس كل عفن يستطيع أن يعطيك هذه النكهة اللذيذة بل انه معظمها قد يتداخل فى الجبن ، ويفسده عليك !

وقد كشـــفت فرنسا القناع عن أهمية هذا العفن بالصدفة وحدها ، فقد نما على كميات الجبن الهائلة التى احتفظوا بها لمدة شهور ، وعندما أخرجوها من مخازنها ، هالهم ما رأوا ، وظنوا أن تجارتهم قد أفلست ٠

وتقدم أحدهم ليتذوق الجبن ، فأعجبه طعمه ونكهته، وانتقل الاعجاب كالعدوى •• ومن يومها بدأت فرنسا فى صناعة جبن الروكفورت •

والفطر المسئول عن هذا المكسب هو فطر البنيسليام Penicillium والبنيسليام جنس ينضوى تحت لوائه ما لا يقل عن ١٥٠ نوعا ، ومعظم هذه الانواع قد تسطو على طعامك ، أو تقوم بعمليات تدميرية ، الا أن البنيسليام روكفورتى هو الذى يقدم لك الجبنة الروكفورت ، والبنيسليام نوتاتام والبنيسليام كريزوجينام هما اللذان يقدمان لك البنسلين ••

أما البنيسليام كاممبرلى فهو يقدم لك مع فطر آخر جبنة الكاممبرت !

وهكذا ، فقد ظهرت قلة من الصالحين ، وكثرة من الفاسدين ، ومن يدرى ، فربما توجه البحوث العلمية شرذمة من الفاسدين الى صالحين ، وبهذا يكون لرجال العلم رسالة رجال الدين ، هذا يهدى فطرا ، وذاك يهدى انسانا !

وليس بعيدا أن يقدم اليك الفول فى المستقبل ، وعليه عفن صالح ، يضيف الى الفول نكهة وطعما لذيذا ، او يضاف عفن آخر لشريحة من اللحم ، فتبدو وكأنها قطعة من ديك رومى أو ألذ كثيرا • وربما وربما الى آخر هذه

الأفكـــار التى لن يحققها الكلام ، بل البحث العلمي فى المستقبل ٠

بقي أن نذكر لك شيئا ٠٠ فبدلا من أن نقول لك انه عفن ، كان من الأفضـــل أن نذكر كلمة فطر ، وان كان اللفظان يؤديان الى نفس المعنى ٠٠ والمعنى هنا فى باطن العالم لا الشاعر ٠٠ فالطعم اللذيذ أو الطعم العفن ، يتوقف كلاهما على ما يقوم به الفطر من تحلل وافرازات ٠٠ ليس الا !

الأرجوت ٠٠ مرة أخرى

وأحيانا ما نستخلص « من السموم الناجعات دواء » ٠٠ فالارجوت الذى تسـبب فى موت عشرات الألوف من الناس ، أمكن استخلاص مادة فعالة منه اسمها الارجوتين ٠٠ وتستخدم فى تسهيل حالات الولادة العسرة ، بما لها من حـــالات الاجهاض ، وله أثر مذكور على وقف حالات النزيف الرحمى ٠

جبريلا ٠٠ خير وشر ٠

وجبريلا اسم فطر يصيب مزارع الأرز فى اليابان ، ويتسبب فى نقص المحصول ، وهذا شر !

ولكن العلماء استطاعوا أن يحولوا الشر الى خير ، عندما لاحظوا أمرا غريبا فى النباتات المصابة بهذا الفطر ،

لقد وجدوا السيقان المصابة تطول طولا غير عادى ، وفكر العلماء وقالوا لابد أن فى الأمر سرا ٠

وكشفوا السر ، وعرفوا أن هذا الفطر يفرز مادة كيميائية تنشـــط النبات ، وهذا بعكس ما عرفناه فى أمراض النبات الأخرى التى تهلك المحصول ٠

وفصلوا المادة الجديدة ، وأطلقوا عليها اسم حامض الجبريليك ، ووجدوا أن هذا الحامض لو أضيف فى تركيز يصل الى عدة أجزاء من المليون ، يستطيع أن ينشط نباتات الأرز وغيرها ، ولو كانت هناك نباتات قزمية ، فأنه يجعلها عملاقة ، ثم يدفعها دفعا الى الازهار المبكر ، وبهذا ينقص من مـــدة بقائها فى الارض ، وفوق كل ذلك يزيد فى الانتاج !

وهنا تظهر قيمة البحوث ، فلو عرفنا أسرار الكائنات من حولنا ، لاستطعنا أن نجعل من كوكبنا شيئا رائعا ٠

فطروطب .. وصراع !

● لسنا متجنين عليه اذا سميناه كوكب الصراع !

أرونا بعد ذلك مخلوقا يعيش عليه دون صراع ! .. فمن كان منكم بغير صراع أو مشاكل ، فليرجمنا بحجر !

من قديم الزمان .. تصارع عليه هابيل وقابيل ، فقتل أحدهما الآخر !

وفي وقتنا الحديث صراع .. أنكى صراع !

وقد يختلف الصراع ، على اساس نظرة كل منا اليه، فهناك صراع على الشهرة ، أو صراع على الدرجات ، أو صراع ضد المرض ، أو صراع من أجل الصراع !

فالانســـان فى مدنيته يتصارع ، والحيوانات فى غاباتها تتصارع ، حتى الميكروبات تتصارع ، كما تتصارع الدول بالسلاح !

وهل للميكروبات سلاح ؟

نعم ٠٠ فلم يخلق مخلوق دون أن يكون له سلاحه الذى يدافع به عن نفسه ، ولسنا متعرضين هنا الا لما يهمنا فى موضوعنا ، لنقدم شيئا عن سلاح الفطر !

يقولون : أن اول من عرف ســلاح الفطر هو العالم الشهير فلمنج ، الذى أكتشف البنيسلين ٠٠ ولكننا نقول: أن اول من اكتشفه هو ذلك المزارع البسيط الذى يعيش على أرضنا الطيبة !

ما زلت أذكر وأنا صبى صغير ، ذلك الفلاح الذى أمسك برغيف عليه عفن ، فمسحه بجلبابه الممزق ، ثم أكله واعترضت على فعلته ، فابتسم وقال : انه كفيل بازالة العفونة من البطن !

لم أدر وأنا صـــغير ما العفونة فى البطن ، ولا فى الرغيف ، ولايدريهـــا الفلاح ولا أجداد الفلاح ، انما هى خبرة أجيال طويلة ٠ وقبل أن نتعرض لمكتشف البينيسيلين الشهير ، سوف نحلل تلك الجملة التى ذكرها ذلك الفلاح وغيره ٠

فالخبز الرطب تنمو عليه مستعمرات فطرية كثيرة ، منها فطر البنيسيليام الأخضر ، والفطر يفرز فى الرغيف

مواد قد تقتل غيره من ميكروبات تعيش معه ، وهذا نوع من الصراع على لقمة العيش ·

والعفونة فى البطن أساسـها ميكروبات أخرى غير مرغوب فيها ، وهى تقوم بعمليات كيميائية يكون من جرائها افساد الفضلات فى البطن وتنطلق لذلك روائح كريهة ·

وعندما يؤكل الرغيف العفن ، انما يؤكل بما أفرزته فيه تلك الفطريات من مواد كفيلة بقتل الميكروبات التى تسبب العفونة فى البطون ·· وما يدرينا أن تلك المواد ما هى الا تركيزات بسيطة من البنيسيلين الخام أو غيره من مضادات حيوية ؟! ·

لو أن واحدا قد أمسك بهذا الخيط البسيط ، واعتقد فى خبرة الأجيال الطويلة ، لكان قد وصل الى كشف من أعظم الكشوفات فى تاريخ البشرية ·· ولكننا والحق يقال كنا لانزال حديثى عهد بالعلوم أيام أن اكتشـف فلمنج البنيسيلين ·

وقد قادت الصدفة فلمنج الى هذا الاكتشاف ، فقد توجه اليه مسـاعد معمله فى يـوم من أيام عام ١٩٢٩ يسـتأذنه فى غسل الأطباق التى كان فلمنج يربى فيها ميكروبات البكتريا ، وأذن له فلمنج ، ولكنه تراجع وقال: دعنى القى نظرة عليها ، وامسك بطبق من وراء طبق حتى انتهى منها ، ولمح طبقا مهجورا فأشار الى مساعد المعمل ليحضره اليه ، ونظر فيه فلمنج نظرة سريعة ، وكاد أن

يتركه ، الا أن شيئا قد أثار انتباهه ، فنظر نظرة ثم نظرة حيرى : تعلوها الدهشة والعجب ٠

لقد رأى جرثومة غريبة ، استطاعت أن تتسلل من تحت غطاء الطبق الزجاجي ، وحطت على الوسط الغذائى، وبدأت تنمو ، وكونت مستعمرة فطرية خضراء ، ولم يكن هذا بشيء جديد ، فكثيرا ما تتسلل هذه الجراثيم الى المعامل النظيفة ، ثم الى الأطباق ؛ ولازال هذا الأمر يتكرر حتى يومنا هذا ٠٠ فكما ذكرنا من قبل أن الجراثيم تتجول بأعداد كبيرة فى الهواء ، علها تقع على شيء ؛ تجد فيه طعامها ٠

ولكن الجديد فى الأمر أن المستعمرة الفطرية ، كانت تفرز شيئا فى الطبق ، ويتقدم الافراز أولا ، فيكتسح أمامه المستعمرات البكتيرية التى نمت من قبل ، وكأنما الافراز سلاح جبار يفتك بالعدو أولا ، ثم تتقدم المستعمرة الفطرية تبعا لذلك ، وقد خلا لها الميدان !

وأمسك فلمنج بداية الخيط ، وعزل الفطر ؛ وزرعه من جديد على محلول غذائى سائل ، فنما وأفرز فيه ما أفرز ثم أخذ المحلول بما فيه ، وجربه على أنواع من البكتريا التى تسبب بعض الأمراض فى الانسان ٠

وقتلت أنواع ، وقاومت أنواع أخرى ، أو عاشت وكأنما ليس هناك شيء يضايقها ٠

ومضت عشر سنوات كاملة على هذا الكشف دون أن يحظى بالعناية المطلوبة ، الى أن قامت الحرب العالمية الثانية ، وكثرت الأوبئة ، ووقع الجنود صرعى التسمم من الجروح التي نالوها من الحرب ، وكان لابد من عمل شيء .

وبدأت الأضواء تتسلط من جديد على كشف فلمنج وعلى فطر البنيسيليام ، وراحت معامل ومعاهد ضخمة تعمل ليل نهار ، ووضع الحلفاء كل الامكانيات تحت تصرف العلماء ، حتى لقد جاء في النشرة الطبية للجيش أن « البنسلين قد وضعت له ميزانية مالية لم يحظ بها أى شيء في الحرب ، ما عدا ميزانية القنبلة الذرية »

متناقضات غريبة .. فأكبر ميزانيتين حربيتين كانتا من أجل سلاحين ... سلاح كيميائي نحارب به الميكروبات ونقتلها ، وسلاح ذرى نقتل به ملايين البشر .

وخرج البنسلين الى الوجود وضرب ضربته في الميكروبات .

وخرجت القنبلة الذرية من ورائه ، وضربت ضربتها فمات الآلاف من الناس ، ومن يومها لم تتوقف الأبحاث في البنسلين ولا في القنابل الذرية !

وخرجت الى الوجود مشتقات كثيرة من البينسيلين مثل بنيسيلين V, N, K, F, X, G

وخرجت الى الوجـــود كذلك طرازات من القنابل الذرية والأيدروجينية والصواريخ ٠

وسار كل علم فى طريقه ٠٠ طريق يبنى ، وطريق يهدم !

وتسلطت الأضواء البراقة على الفطريات ، وراحت المعامل والمعاهد تدرســـها دراسة وافية ، علهم يخرجون بقائمة أخرى من المضادات الحيوية ٠

وتدخلت مجموعة أخرى من الفطريات الشعاعية(*)، تعرض علينا خدماتها ، وحصلنا منها على الكثير ٠

وعرفنا اســـلحة كثيرة ، اسلحة كيميائية لا أكثر ولا أقل حاربت فينا كثيرا من الأمراض البكتيرية ، التى كانت تشكل أوبئة تجتاح العالم فى الماضى ، فتهلك من الناس أكثر مما تهلكه القنابل الذرية ٠

والفطر لا يجود عليك بسلاحه ، الا اذا عرفت كيف تنتقيه ، ثم تهذبه وتربيه ، وتقدم اليه من الغـــذاء؛ ما يرضيه ؛ فيعطيك باليمين وبالشمال ٠٠ اعرف مزاجه ، يعطك خيرا !

(*) الفطريات الشعاعية مجموعة أخرى من الكائنات الدقيقة ، وهى بمثابة القنطرة التى تربط بين البكتيريا والفطر فهى – من جهة – لها بعض صفات البكتيريا ، ومن جهة أخرى لها بعض صفات الفطر ٠٠ أى أنها بين هذا وذاك ٠

ولن يتوقف الكشـــف عن أسلحة جديدة ما بقيت هناك بحوث وفطريات وأمراض .. ففى كل سنة يخرج لنا العلماء بقائمة محترمة ، علها تنفع مع البكتريا اللعينة، التى لا تهتم بالأسلحة القديمة .

واليك بعضما اكتشفهالعلم من مضادات حيوية حتى الآن ، والبقية تأتى : ماجنامايسين Magnamycin كلورومايسيتين Chloromycetin سيرومايسين Seromycin اكتيديون Actidione اريثروسين Erythrocin فنجيزون Fungizone فيوماجلين Fumagillin كانامايسين Kannamycin نيومايسين Neomycin البومايسين Albomycin كاثومايسين Cathomycin مايكوستاتين Mycostatin ماتروميسين Matromycin سيكلاميسين Cyclamycin بنيسيلين Penicillin ستيلومايسين Stylomycin ستربتومايسين Streptomycin روفامايسين Rovamycin سينيماتين Synnematin تيتراسيكلين Tetracycline أوريومايسين Aureomycin تيرامايسين Terramycin فانوسين Vanocin فيومايسين Viomycin

هذا بخلاف عشرات المشتقات ، وبخلاف ما استخلص من البكتريا ، وبخلاف ما لم تثبت صلاحيته كعلاج .

ومعظم ما سبق ذكره جاءنا من الفطريات الشعاعية، خصوصا جنس ستربتومايسيس Streptomyces

ولازال العلماء حتى الآن يأتون بالفطر من الطين أو القمامة . أو يصطادون جراثيمه من الهواء ، ثم يقدمون له ما تشتهيه نفسه ، فان أعطى سلاحه كان بها ، وان لم يعط شيئا ، لا يتركونه ، بل يضربونه بالاشعاعات ؛ أو يعاملونه معاملة قاسية بالمواد الكيميائية ، فيتغير حاله ، اما الى أحسن ؛ وهنا يبقون عليه ، ويحافظون عليه ، وينشئون له المصانع ؛ وان تغير حاله الى أسوأ ، اعادوه من حيث أتى، حيث لاجنة المعامل ولا نعيمها قد غيرتا من طباعه ·· مثله كمثل حواء وآدم عندما أخرجهما الشيطان من الجنة ؛ ونزلوا الى الأرض ، وكان بعضهم لبعض عدو ! ·· وكان صراع بين الخير الشر ، كما كان صراع بين الفطر والفطر ، أو الفطر والبكتريا ، أو كل شيء يسكن على الأرض ، أو حتى فى الطين !

وبعد ··

فكما يكتشف علماء السلاح ، سلاحا ضد سلاح ·· أو صواريخ ضد صواريخ ·· يجيىء علماء الكائنات الدقيقة ليكتشفوا سلاحا حيويا ضد الميكروبات التى تغزو أجسامنا ، ولكن الميكروب لا يستسلم بسهولة ، فهو أيضا ينتج سلاحا ضد سلاح ، ويقاوم به السلاح الذى غزاه ·· وسلاح الميكروب شيء رائع يدلك على قوة الحياة حتى ولو كانت فى ميكروب !

فهو يستطيع أن يغير كيمياء حياته ، وتكون النتيجة خروج ميكروب لا يهمه السلاح ، بل يمرح فى وجوده ، وقد يحطم السلاح ويأكله ، وقد لا يطيب له العيش الا فى وجوده !

صحيح أن المضادات الحيوية تقتل ملايين الميكروبات، ولكن ميكروبا واحدا أو عدة ميكروبات ، تستطيع المقاومة وتبدو وكأنها تترنح ضد الغزو الجديد ، وتسكن ؛ حتى لتحسب أنها ماتت ، ولكن ما هى بميتة ، بل هو استعداد وتحفز ٠٠ واذا بالميكروب يخرج من سكونه أشد ضراوة٠٠ لقد اكتسب مناعة ٠٠ لافرق فى هذا بين انسان وصرصار وميكروب ٠

وبعد ٠٠ مرة أخرى ٠

فان علماء الحياة ينقذون ملايين الأرواح ، ويسعون جاهدين الى ايجاد الحلول لمشاكلنا الزراعية ، حتى لاتستولى الميكروبات والحشرات على نصيب الأسـد فيها ، وظهرت عشرات من المضادات الحيوية والمبيدات الفطرية والحشرية ، علهم يجعلون من كوكبنا شيئا رائعا ٠

وجاء علماء السلاح أيضا ، وطوروا السلاح من بارود الى بندقية الى مدفع الى قاذفة قنابل ، الى قنابل ذرية ، الى قنابل هيدروجينية ، الى صواريخ ٠

ولو طاش العقل ، واشتغل السلاح، لكان كفيلا بتدمير

الانسان ، وما بناه الانسان من حضارة ومدنية ٠

وهنا نقول : ان تدمير الميكروبات أهون من تدمير السلاح ؛ وأن الصراع بين الانسان والانسان أشد ضراوة من الصراع بين الانسان والميكروب ٠

ولو وقعت الكارثة ، فسيكون الانسان أغبى من بعوضة أو صرصار ٠٠ أو حتى من ميكروب ٠

وحتى يثبت الانسان الحكيم أو « هوموسيبيانس » كما نطلق عليه فى تعريفنا العلمى ، أنه حكيم فعلا ، كان من المفروض أن يوجه كل امكانياته ــ التى يصرفها على أسلحة يكدسها من أجل اهلاك البشر ــ الى بحوث فعالة نخلق بها أسلحة من أجل اهلاك تلك الأعداء الصغيرة العنيدة ، فنحيل كوكبنا من كوكب الآلام والأمراض ، الى كوكب ترفرف عليه الصحة والسعادة والجمال ٠

د ٠ عبد المحسن صالح

فهرس

الموضوع	الصفحة

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٧٧/٥٦٩٥

ISBN ٩٧٧ ٢٠١ ٤٥٠ ٥

● هذا الكتاب :

يذهب الى جلاء الغموض عن الفطريات . والى تصنيفها بين ممالك الكائنات المختلفة ، وعلاقتها بالجراثيم ، كذلك يعرض للتزاوج بين مستعمراتها ، ولمظاهر تفاعلها العضوي مع الحياة ، مثل التنفس ، كما يناقش تلك المعادلة الرهيبة : فطر وانسان يساوى المرض ، ثم يضع أيدينا على مضمار الصراع الذي يدخله الطب مع الفطر .

الكتاب القادم

اسرار المخلوقات المضيئة

تأليف : د. عبد المحسن ...

الثمن ١٠ قروش